

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC**

**CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**BRUNA BORSATTO LIMA**

**AVALIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO REQUISITO MONITORAMENTO E  
MEDIÇÃO DA ISO 14001. ESTUDO DE CASO: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE  
EFLUENTES DE UMA EMPRESA DE PRODUÇÃO DE SACOS INDUSTRIAIS EM  
SANTA CATARINA**

**CRICIÚMA**

**2012**

**BRUNA BORSATTO LIMA**

**AVALIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO REQUISITO MONITORAMENTO E  
MEDIÇÃO DA ISO 14001. ESTUDO DE CASO: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE  
EFLUENTES DE UMA EMPRESA DE PRODUÇÃO DE SACOS INDUSTRIAIS EM  
SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado  
para obtenção do grau de bacharel no curso de  
Engenharia Ambiental da Universidade do  
Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> MSc. Rosimeri Venâncio  
Redivo

**CRICIÚMA**  
**2012**

**BRUNA BORSATTO LIMA**

**AVALIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO REQUISITO MONITORAMENTO E  
MEDIÇÃO DA ISO 14001. ESTUDO DE CASO: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE  
EFLUENTES DE UMA EMPRESA DE PRODUÇÃO DE SACOS INDUSTRIAIS EM  
SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado  
pela Banca Examinadora para obtenção do  
grau de bacharel, no curso de Engenharia  
Ambiental da Universidade do Extremo Sul  
Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa  
em Gerenciamento e Planejamento Ambiental.

Criciúma, 27 de Novembro de 2012.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof.<sup>a</sup> Rosimeri Venâncio Redivo – Mestre - (UNESC) – Orientadora

Prof. Michael Peterson – Doutor - (UNESC)

Prof. Claudio Ricken – Mestre - (UNESC)

**Dedico este trabalho aos meus heróicos pais e a todos que ajudaram de alguma forma, em sua realização.**



## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por mesmo eu tendo me afastado um pouco Dele na maior parte de minha faculdade, Ele jamais se afastou de mim e incansavelmente iluminou minha família nessa longa trajetória.

A minha família, que fez do meu sonho o sonho deles, pois só por isso e não mais que isso, me concederam a oportunidade de crescer e me tornar o que sou. Ao meu pai Pedro Paulo, a minha mãe Marisa, a minha Irmã Pâmela e meu cunhado Eduardo, meu mais sincero amor e obrigado.

Por não ter medido esforços, por ter passado noites a fio estudando comigo e jamais ter deixado desistir de meus objetivos, pois lá surgia ele me mostrando que sempre o dia de amanhã seria melhor. Por ter caminhado ao meu lado nessa nova, hoje passada etapa, ao meu namorado Douglas, meu amor e reconhecimento.

Aos meus amigos agradeço pelos momentos que passamos juntos, sejam esses de alegria ou de tristeza. Pois com cada um de vocês, vivo a vida intensamente.

A todos os professores pelo conhecimento compartilhado e pela amizade construída. Em especial a minha orientadora Rosimeri Venâncio Redivo que dedicou tempo, ajudou a alcançar os objetivos traçados neste trabalho e pelo espírito crítico o qual espero, pelo menos em parte, ter adquirido.

E por fim, meu sincero agradecimento ao grupo e todos os colaboradores que me concederam a oportunidade de colocar em prática o conhecimento adquirido durante o período da graduação.

**“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”**

**Arthur Schopenhauer**

## RESUMO

O dano ambiental caracteriza-se pela alteração indesejável de quaisquer dos recursos naturais, afetando a natureza e o próprio homem, à medida que viola o direito fundamental de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Por sua vez, a poluição ambiental na maioria das vezes é complexa, pois a sua reversão é difícil e em alguns casos impossível de recompor o estado original. Nesse âmbito, o trabalho é focado na avaliação e implementação do requisito monitoramento e medição da ISO 14001, de forma que a elaboração de procedimentos vinculados à estação de tratamento de efluentes e a melhoria no item 5.4.1 da norma, auxiliem na identificação dos parâmetros a serem monitorados e também na minimização da ocorrência de possíveis desvios dentro do processo operacional. Para alcançar a implementação proposta, foi realizado o diagnóstico ambiental da empresa, através de levantamento das legislações, normas aplicáveis ao lançamento de efluente e documentos pertinentes a ETE, elaboração de check list, auditoria ambiental *in loco*, avaliação dos resultados obtidos na auditoria, elaboração de propostas e necessidades de melhoria e apresentação dos resultados para os responsáveis do sistema de gestão ambiental. Na segunda etapa foi realizada a implementação das melhorias recomendadas, através da revisão dos documentos existentes, elaboração de controles ambientais, operacionais e check list do processo, elaboração de novos documentos, treinamento dos colaboradores, disposição dos documentos para consulta, identificação e organização da ETE e realização de experimentos e testes laboratoriais. Como forma de melhoria da gestão ambiental da empresa, recomenda-se que os monitoramentos e controles operacionais sejam realizados constantemente, bem como a atualização de todos os documentos pertinentes, fortalecendo assim a melhoria contínua.

**Palavras-chave:** NBR ISO 14001; Sistema de gestão ambiental (SGA); Monitoramento e medição; Tratamento de efluentes líquidos; Procedimentos.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Metodologia do PDCA.....	18
Figura 02 – Desdobramento dos requisitos normativos. ....	20
Figura 03 - Fluxograma de avaliação dos aspectos e impactos ambientais. ....	23
Figura 04 – Lodo ativado convencional com fluxo contínuo. ....	38
Figura 05 – Lodo ativado com aeração prolongada de fluxo contínuo. ....	38
Figura 06 - Lodo ativado de fluxo intermitente. ....	39
Figura 07 – Processo lagoa facultativa. ....	40
Figura 08 - Processo de lagoa anaeróbia seguidas de lagoa facultativa. ....	41
Figura 09 - Processo de lagoa aerada facultativa. ....	42
Figura 10 - Processo de lagoa aerada de mistura completa. ....	43
Figura 11 – Sistema de separação de sólidos através de centrifuga. ....	48
Figura 12- Vista das unidades do estudo de caso.....	53
Figura 13 - A) Saco colado boca aberta; B) Saco Costurado boca aberta; C) Saco dobra dupla; D) Saco <i>pincjhbottom</i> ; E) Saco <i>self openingsacks</i> ; F) Sacos valvulados. ....	54
Figura 14 – Fluxo das etapas de diagnóstico e implantação do trabalho. ....	56
Figura 15 – Estruturação do <i>check list</i> elaborado para auditoria ambiental. ....	58
Foto 16 – Layout dos procedimentos ....	60
Foto 17 – Layout das LUP.....	61
Figura 18 - Legenda do fluxograma da estação de tratamento de efluentes na unidade I.....	67
Figura 19 – Fluxograma do tratamento de efluentes na unidade I. ....	68
Figura 20 - Tanque de recepção de efluente na sala de lavagem.....	69
Figura 21 - Tanque de equalização. ....	70
Figura 22 - Decantador primário.....	71
Figura 23 – (A) Misturador 01 (B) Duto localizado o eletrodo.....	72
Figura 24 – (A) Tanque de preparo de cal; (B) Bombas dosadoras de cal e polímero; (C) Tanque de preparo de polímero. ....	72
Figura 25 – Decantador secundário. ....	73
Figura 26 – (A) Misturador 02; (B) Tanque de preparo de sulfato de alumínio. ....	74
Figura 27 – Misturador 03. ....	75
Figura 28 – Decantador terciário. ....	75

Figura 29 – (A) Filtro de areia 2; (B) Filtro de areia 1. ....	76
Figura 30 – (A) Tanque pulmão intermediário; (B) Reservatórios de alimentação de água de reuso A e B.....	78
Figura 31 – Adensamento do lodo. ....	79
Figura 32 – (A) Filtro prensa; (B) Caçamba de lodo.....	80
Figura 33 – Caixa de recepção da ETE. ....	80
Figura 34 – Decantador primário da ETE.....	81
Figura 35 – Tanque de aeração. ....	82
Figura 36 – Decantador secundário. ....	83
Figura 37 – (A) Tambor de resíduo da lavação; (B, C) Resíduo da lavação; (D) Tanque de descarte do resíduo; (E) Sólidos presentes no resíduo; (F) Caçamba de descarte.....	84
Figura 38 - Legenda do fluxograma da estação de tratamento de efluentes na unidade II.....	84
Figura 39 – Sistema de tratamento de efluente na unidade II. ....	85
Figura 40 – Tanque de equalização. ....	86
Figura 41 – (A) Caixa de entrada 1 e 2; (B) Decantador primário; (C) Caixa de saída. ....	87
Figura 42 – Tanque de aeração. ....	87
Figura 43 – (A) Decantador secundário; (B) Caixa de retorno do lodo; (C) Caixa de entrada do efluente para o corpo receptor. ....	88
Figura 44 – (A) Célula dos leitos de secagem; (B) Lodo pronto para remoção; (C) Leito recomposto.....	89
Figura 45 – Arraste de tinta e sólidos do decantador primário para tanque de aeração. ....	90
Figura 46 – Contenção dos produtos químicos na unidade II. ....	91
Figura 47 – (A) Arraste de tinta no tanque de aeração; (B) Arraste de tinta no decantador secundário.....	92
Figura 48 – (A) Limpeza das lonas antes de colocar de molho; (B) Limpeza das lonas antes depois de ficarem de molho.....	96
Figura 49 – (A) Lonas submetidas ao teste; (B) Lupa utilizada para analisar os poros das placas. ....	96
Figura 51 – (A) Varetas de nível sujas; (B) Varetas de nível limpa. ....	98
Figura 52 – Organização da baia de resíduos antes do treinamento.....	99

Figura 53 – Treinamento da LUP LG-LUP-ETE-00012 - Limpeza da baia de resíduos classe I. ....	100
Figura 54 – Organização da baia de resíduos após o treinamento. ....	100
Figura 55 – Disposição dos documentos. ....	101
Figura 56 - Curva de sedimentação do decantador primário, com adição de polímero Flonex 9076 SI aniônico. ....	102

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Metodologia do 5W2H. ....	28
Tabela 02 – Produtos utilizados para correção de pH.....	35
Tabela 03 – Legislações aplicáveis ao lançamento de efluentes. ....	51
Tabela 04 – Identificação das amostras. ....	64
Tabela 05 – produtos químicos utilizados no ensaio de bancada .....	65

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>17</b>
2.1 GESTÃO AMBIENTAL NO ÂMBITO EMPRESARIAL.....	17
2.2 REQUISITOS DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL – ISO 14001 .....	19
<b>2.2.1 Política ambiental.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2 Aspectos ambientais.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.3 Requisitos legais e outros.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.4 Monitoramento e medição .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.5 Controle de registros .....</b>	<b>25</b>
2.3 IMPORTÂNCIA DO MONITORAMENTO E MEDIÇÃO .....	26
<b>2.3.1 Plano de monitoramento .....</b>	<b>27</b>
2.4 TRATAMENTO DE EFLUENTES.....	28
<b>2.4.1 Tipos de tratamento de efluente líquido.....</b>	<b>29</b>
2.4.1.1 Tratamento físico.....	29
2.4.1.1.1 <i>Gradeamento</i> .....	29
2.4.1.1.2 <i>Peneiramento</i> .....	30
2.4.1.1.3 <i>Desarenação</i> .....	30
2.4.1.1.4 <i>Separação de água e óleo</i> .....	30
2.4.1.1.5 <i>Equalização</i> .....	31
2.4.1.1.6 <i>Decantação</i> .....	32
2.4.1.1.7 <i>Flotação</i> .....	33
2.4.1.2 Tratamento Químico.....	34
2.4.1.2.1 <i>Ajuste de pH</i> .....	34
2.4.1.2.2 <i>Coagulação</i> .....	35
2.4.1.2.3 <i>Floculação</i> .....	36
2.4.1.3 Tratamento biológico .....	36
2.4.1.3.1 <i>Lodo ativado</i> .....	37
2.4.1.3.2 <i>Lagoas de estabilização</i> .....	39
2.4.1.3.3 <i>Filtros biológicos</i> .....	44
2.4.1.3.4 <i>Biodiscos</i> .....	45
<b>2.4.2 Tipos de tratamentos da fase sólida.....</b>	<b>45</b>
2.4.2.1 Adensamento do lodo.....	45



2.4.2.2 Estabilização do lodo.....	46
2.1.2.3 Desaguamento do lodo .....	46
2.4.2.3.1 Leitos de secagem .....	46
2.4.2.3.2 Lagoas de lodo.....	47
2.4.2.3.3 Centrifugas .....	47
2.4.2.3.4 Filtro prensa de placas .....	48
2.4.2.3.5 Filtro prensa de esteiras.....	48
2.4.2.3.5 Secadores térmicos.....	49
<b>2.4.3 Reuso industrial da água.....</b>	<b>49</b>
2.5 LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS.....	49
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>52</b>
3.1 HISTÓRICO DA EMPRESA – ESTUDO DE CASO .....	52
3.2 ETAPAS DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, AVALIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO REQUISITO 4.5.1 DA ISO 14001 .....	54
<b>3.2.1 Diagnóstico ambiental .....</b>	<b>57</b>
3.2.1.1 Levantamento das legislações e normas aplicáveis ao lançamento de efluente .....	57
3.2.1.2 Levantamento dos documentos pertinentes a ETE .....	57
3.2.1.3 Elaboração do <i>check list</i> .....	58
3.2.1.4 Auditoria ambiental.....	59
3.2.1.5 Avaliação dos resultados obtidos na auditoria e elaboração de propostas e necessidades de melhoria.....	59
3.2.1.6 Apresentação dos resultados para os responsáveis do sistema de gestão ambiental.....	59
<b>3.2.2 Implementação do Requisito 4.5.1 da ISO 14001 .....</b>	<b>60</b>
3.2.2.1 Revisão dos documentos existentes .....	60
3.2.2.2 Elaboração de controles ambientais, operacionais e <i>check list</i> .....	61
3.2.2.3 Elaboração de novos documentos .....	61
3.2.2.4 Aprovação dos documentos .....	62
3.2.2.5 Treinamento dos colaboradores.....	62
3.2.2.6 Disposição dos documentos.....	62
3.2.2.7 Identificação e organização da ETE .....	63
3.2.2.8 Realização de experimentos e testes laboratoriais .....	63

3.2.2.8.1 Identificação da eficiência de diferentes produtos frente à limpeza das placas do filtro prensa .....	63
3.2.2.8.2 Identificação da eficiência de sedimentação dos sólidos do efluente da lavação – ETAR. ....	64
<b>6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>67</b>
6.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO OPERACIONAL .....	67
6.1.1 Estação de tratamento de efluente unidade I .....	67
6.1.2 Estação de tratamento de efluente Unidade II .....	84
6.2 AUDITORIA AMBIENTAL <i>IN LOCO</i> .....	89
6.3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS PARA OS RESPONSÁVEIS DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL .....	93
6.4 IMPLEMENTAÇÃO DO REQUISITO 4.5.1 DA ISO14001 .....	94
6.4.1 Revisão dos documentos existentes.....	94
6.4.2 Elaboração de controles ambientais, operacionais e <i>check list</i> .....	95
6.4.3 Elaboração de novos documentos .....	97
6.4.4 Treinamento dos colaboradores .....	99
6.4.5 Disposição dos documentos.....	101
6.4.6 Realização de experimentos e testes laboratoriais.....	101
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>103</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>105</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE A – CHECK LIST DA AUDITORIA AMBIENTAL.....</b>	<b>110</b>
<b>APÊNDICE B – DOCUMENTOS ATUALIZADOS.....</b>	<b>154</b>
<b>APÊNDICE C – PLANILHA DE CONTROLE DA LIMPEZA DAS LONAS .....</b>	<b>247</b>
<b>APÊNDICE D – PLANILHA DE CONTROLE DE DESCARTE DE RESÍDUOS DA LAVAÇÃO.....</b>	<b>249</b>
<b>APÊNDICE E – PLANILHA DE OCORRÊNCIAS ETAR E ETE.....</b>	<b>251</b>
<b>APÊNDICE F – PLANILHA DE ANÁLISES DIÁRIAS E PLANILHA DE LANÇAMENTO ANÁLISES DE EFLUENTES ETE LG-01 E LG-02 .....</b>	<b>254</b>
<b>APÊNDICE G – NOVOS DOCUMENTOS .....</b>	<b>257</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica dos países trouxe consigo além dos processos de urbanização e crescimento industrial o aumento da geração de contaminantes ambientais e dos aspectos de potencial poluidor, dentro de uma escala global. Dentre os agravos provocados pela poluição, destaca-se a contaminação do ar, solo e água, pelo fato de estar diretamente ligado aos sérios danos nos seres vivos. Os impactos ambientais possuem efeitos danosos no equilíbrio dos ecossistemas, além de atuar como fonte de geração de novos poluentes. Sobretudo a geração da poluição ambiental não é um problema apenas do homem, a natureza por si, acarreta processos de alteração no meio, tais como fenômenos naturais, vulcões dentre outros, porém o problema é que a atividade antrópica acaba por intensificar a geração de poluição ambiental através do lançamento contínuo de grandes quantidades de substâncias poluentes.

Frente às questões de poluição e da necessidade de preservação da qualidade ambiental, a sociedade civil e as organizações não governamentais (ONGs) se mobilizaram para exigir do poder público, mudanças no que tange a concepção do desenvolvimento econômico e social vinculado com o uso racional dos recursos naturais de forma a não ultrapassar os limites de regeneração do mesmo, bem como manter o equilíbrio dos ecossistemas.

O poder público no âmbito administrativo buscou no sistema normativo brasileiro, estruturar a responsabilidade e os deveres a serem cumpridos frente ao meio ambiente, também foram estruturados alguns princípios do direito ambiental. Dentre esses princípios, o do poluidor pagador impõe a internalização, pelo próprio poluidor, dos custos necessários à diminuição, eliminação e/ou neutralização do dano causado por um processo produtivo ou pela execução de alguma atividade. Ou seja, o indivíduo que lucra com uma atividade é obrigado a responder pelo potencial risco ou desvantagem que esta pode ocasionar, desta forma arcando com os custos ambientais e reparando os danos causados de forma intolerável.

Diante do direito ambiental, das legislações brasileiras e da inovação industrial, as empresas que almejam constância no mercado, devem ir além do que as leis tangem, ou seja, não apenas buscar o cumprimento dos requisitos, mas sim a melhoria contínua dentro do processo produtivo e de suas ramificações. Como forma

de atingir a melhoria contínua, a gestão ambiental ganhou destaque, pois trata-se de um conjunto de medidas e procedimentos bem definidos que se aplicado, permitem reduzir e controlar os impactos ambientais, dessa forma diminuindo os custos e desperdícios, pois incidentes ambientais em geral são caros. Além disso, garante o acesso a novos mercados e melhoria na competitividade empresarial, pois a organização e desempenho ambiental garante a melhoria da imagem em relação aos clientes, fornecedores, fiscalização ambiental e outros detentores de interesses.

Para a elaboração de um efetivo sistema de gestão ambiental (SGA) é necessário que o mesmo tenha como base a estrutura da NBR ISO 14001, esta que dará suporte e orientação para a adequação ambiental, prevenção à poluição, redução de recursos naturais e geração de resíduos, entre outros benefícios, tais como a padronização das atividades operacionais, e o atendimento aos requisitos legais e outros.

Nesse contexto em função da necessidade atual de adequação da empresa, o trabalho aqui apresentado foi desenvolvido na estação de tratamento de efluentes de uma empresa de sacos industriais de Santa Catarina.

O processo produtivo da empresa possui dentro do seu quadro de aspectos ambientais a geração de resíduos sólidos e de efluentes, este último especificamente mais significativo. O efluente gerado dentro do processo é derivado principalmente do setor de limpeza das peças sujas de adesivo (cola) e de tinta, essas de origem orgânica.

Portanto, a realidade da área de estudo e o fato de que o processo de tratamento de efluentes é um dos requisitos exigidos pelas legislações ambientais, justificam o objetivo geral deste trabalho que se expressa na elaboração de procedimentos e planos de controle para o gerenciamento dos efluentes líquidos.

Para ratificar o presente trabalho dentro da linha de pesquisa “Gerenciamento e Planejamento Ambiental”, foi necessário traçar os objetivos específicos, a saber: a) Implantação do requisito medição e monitoramento da ISO 14001; b) Realização de treinamentos voltados à medição e monitoramento da ETE; c) Avaliação da eficiência de tratamento da ETE frente à legislação aplicável.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 GESTÃO AMBIENTAL NO ÂMBITO EMPRESARIAL

Conforme Epelbaum (2006), nas últimas décadas a preocupação com a questão ambiental veio crescendo e agrupando a este fator outros impactos ambientais que anteriormente não eram discutidos, isso ocasionou uma pressão sobre as empresas, principalmente aquelas de possuem processos altamente poluidores.

Os órgãos fiscalizadores, as organizações não-governamentais e todas as partes interessadas passaram a exigir respostas concretas e objetivas frente aos impactos ambientais, somados a eles os requisitos legais rigorosos e constantemente crescentes (EPELBAUM, 2006).

O sistema proposto por este grupo deu início a um novo cenário para a gestão ambiental, surgindo assim ações voltadas para atuar diretamente no problema específico quando já existente (ação reativa) ou ações que buscam desenvolver a melhoria contínua do processo, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais e atuar de forma a evitar o surgimento destes problemas (ação proativa) (EPELBAUM, 2006).

Segundo Lopes (2004 apud CAMPOS E MELO, 2008) as estratégias ambientais competitivas baseadas em normas e certificações podem ser realizadas dentro de três formas específicas de ecogerenciamento. I) adotar medidas das conformidades legais; II) realizar ações que ultrapassem as regulamentações adotando uma postura proativa; e III) criar sistemas e ações com o intuito de alcançar a sustentabilidade.

Conforme a definição dada pela ISO 14001 o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é:

A parte de um sistema da gestão de uma organização utilizada para desenvolver e implementar sua política ambiental e para gerenciar seus aspectos ambientais.

NOTA 1. Um sistema de gestão é um conjunto de elementos inter-relacionados utilizados para estabelecer a política e os objetivos e para atingir esses objetivos.

NOTA 2. Um sistema de gestão inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos.

De forma substancial Epelbaum (2006), diz que a gestão ambiental trata-se da aplicação dos princípios de planejamento e controle dentro de um escopo de identificação, avaliação, controle, monitoramento, e redução de impactos ambientais.

Tendo como base os princípios da ISO 14001 e os conceitos e definições de Epelbaum, o SGA segue uma metodologia que tende orientar e consequentemente avaliar o próprio sistema desenvolvido dentro da organização, conhecido como PDCA . A ISO 14001 define essas ações assim:

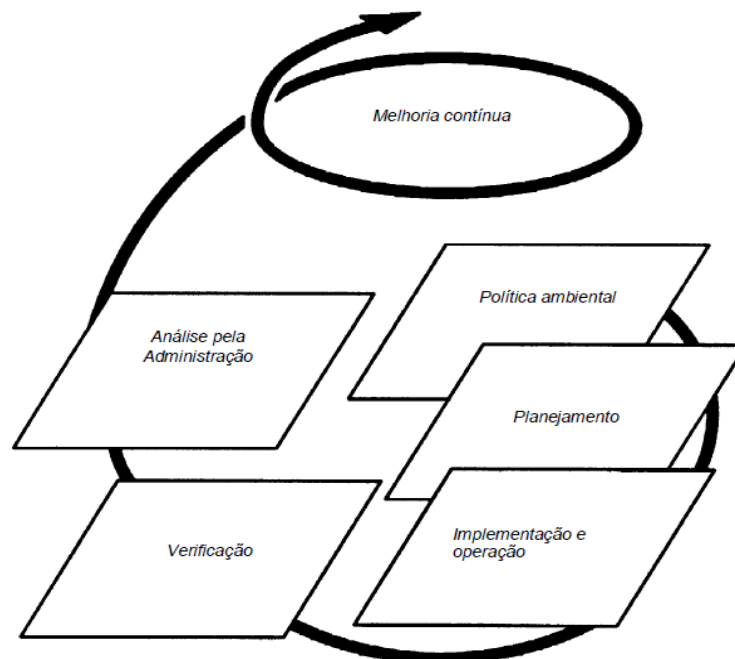
Planejar: Estabelecer os objetivos e processos necessários para atingir os resultados em concordância com a política ambiental da organização.

Executar/Desenvolver: Implementar os processos.

Verificar/Controlar: Monitorar e medir os processos em conformidade com a política ambiental, objetivos, metas, requisitos legais e outros, e relatar os resultados.

Agir: Agir para continuamente melhorar o desempenho do sistema da gestão ambiental

Figura 01 - Metodologia do PDCA.



Fonte: NBR ISO 14001, 2004, p. vi.

Por outro lado a cultura ambiental que se tem predominantemente em algumas organizações faz com que os esforços tecnológicos e financeiros empregados no SGA sejam direcionados principalmente a medidas corretivas, impedindo assim que estas sejam substituídas por políticas preventivas que atuam na origem do problema (DIAS, 2007).

## 2.2 REQUISITOS DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL – ISO 14001

O sistema de gestão ambiental parte do princípio de controlar sistematicamente o desempenho ambiental garantindo dessa forma a melhoria contínua do processo. Porém a sua sobrevivência depende da inter-relação de todas as partes integradas e interdependentes de um sistema organizacional no qual tem com propósito um objetivo comum (MOREIRA, 2001).

O conjunto de responsabilidade organizacional, tais como os procedimentos, processos e meios que se adotam para implementação de uma política ambiental em determinada unidade é o método que leva a organização a atingir e manter o seu funcionamento dentro das normas e legislações estabelecidas (DIAS, 2007).

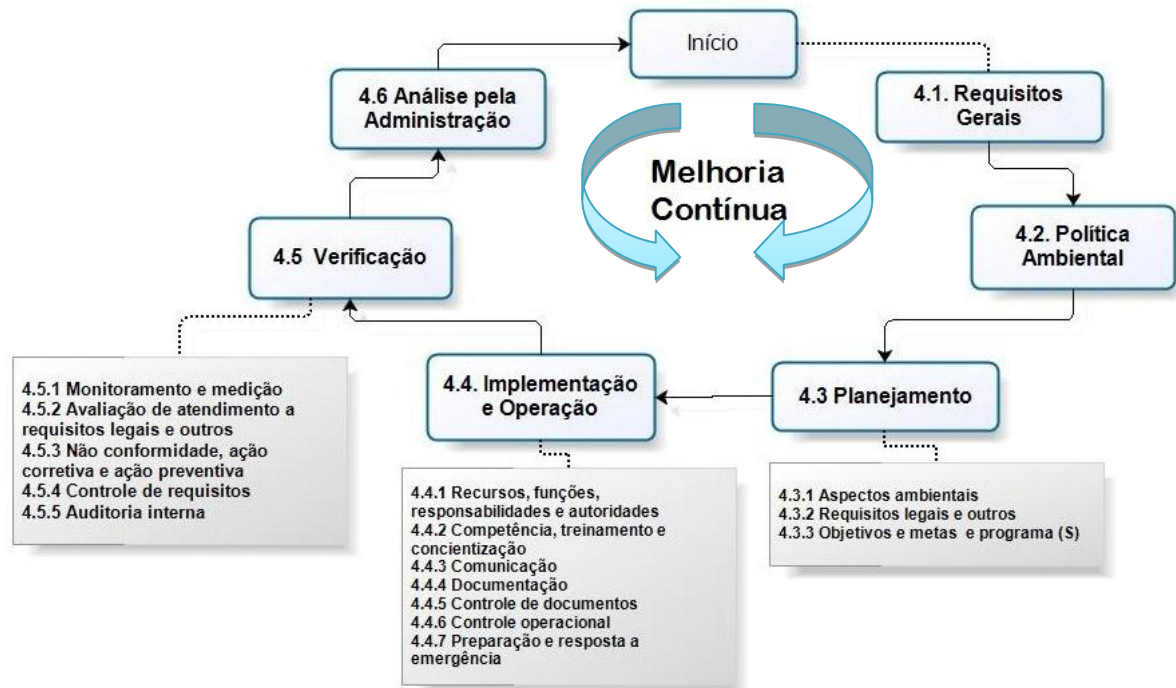
Segundo o mesmo autor a norma NBR ISO 14001 desenvolvida pela *International Organization for Standardization* (ISO) na qual é representada aqui no Brasil pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) vem estabelecer ferramentas e sistemas para a administração ambiental de uma organização.

O sistema apresentado na ISO 14001 está embasado em seis requisitos, por sua vez subdivididos em quinze itens, cada qual com suas particularidades indispensáveis para o sucesso do todo (MOREIRA, 2001).

Esses subsistemas (requisitos normativos) são inter-relacionados e críticos ao desenvolvimento do SGA, constituindo assim a diretriz estabelecida no PDCA (SEIFFERT, 2007).

Na figura 02 pode-se observar o desdobramento dos subsistemas da norma ISO 14001 e a relação destes com o PDCA.

Figura 02 – Desdobramento dos requisitos normativos.



Fonte: SEIFFERT, 2007. Adaptado pela autora.

### 2.2.1 Política ambiental

O requisito 4.2 política ambiental, estabelece o comprometimento ambiental de uma organização bem como a forma de gerenciamento do programa de gestão, ou seja, ela oferece a base para o desenvolvimento de objetivos e metas (ASSUMPÇÃO, 2007).

Segundo Moreira (2001), este requisito pode ser considerado como uma carta de intenções, servindo como senso geral de orientação para o SGA, pois contém diretrizes norteadoras para estruturação e implementação do sistema.

Durante a definição da política ambiental é necessário que se avalie as características relacionadas à organização, tais como os aspectos ambientais significativos, os requisitos legais e outros pertinentes, produtos, serviços e a capacidade financeira para recursos tecnológicos. Todos esses princípios depois de avaliados devem dar a alta administração o estabelecimento da política, de forma a torná-la pública para todos os colaboradores e aqueles que atuem em nome dela, sendo que os três pilares devem ser pautados no atendimento a legislação, prevenção da poluição e melhoria contínua (HARRINGTON, 2001).



Segundo Barbieri (2006) a ISO 14001 recomenda que as declarações documentadas da política ambiental devem prover de forma explícita os seguintes elementos:

- Missão, visão, valores e a crença da organização;
- Os requisitos das partes interessadas e o processo de comunicação com elas;
- Melhoria contínua;
- Prevenção da poluição;
- Coordenação com as demais políticas da organização, tais como a qualidade, saúde ocupacional e segurança do trabalho;
- Princípios orientativos; e
- Conformidade com os regulamentadores, leis e demais critérios ambientais relacionados e que foram estabelecidos.

### **2.2.2 Aspectos ambientais**

Segundo Barbieri (2004) os aspectos ambientais são elementos das atividades, dos produtos ou dos serviços que podem interagir com o ambiente e ocasionar o surgimento de um ou mais impactos ambientais adversos ou benéficos de origem física, química ou biológica.

Identificar os aspectos ambientais em uma organização garante a esta evidenciar quais atividades e/ou produtos são passíveis de provocar um acidente ambiental. Essa atividade de identificação é a primeira realizada dentro do cronograma de tarefas de gestão do SGA, por isso deve ser executada de forma minuciosa, buscando detalhar todos os aspectos existentes, pois o equivoco no diagnóstico pode tornar o sistema falho e ocasionar possíveis sinistros ambientais (ASSUMPÇÃO, 2007).

Segundo Moreira (2001) levantamento dos aspectos ambientais é a estrutura para a elaboração e aperfeiçoamento dos outros requisitos da norma (controle operacional, plano de emergência, treinamento, monitoramento entre outros), ou seja, é a partir dos aspectos e impactos ambientais que a organização desenvolve ações preventivas e mitigadoras.

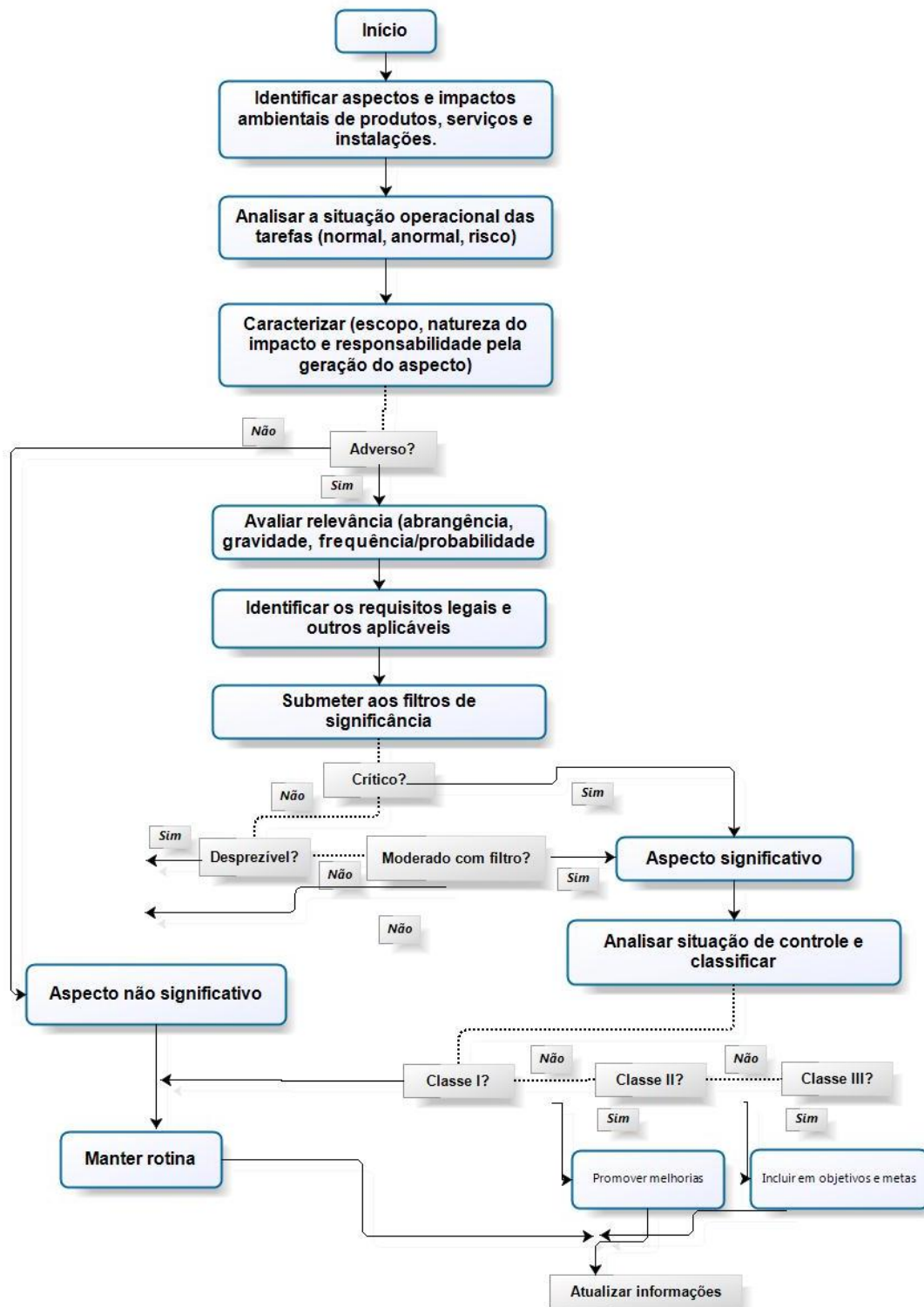
A norma ISO 14001 (2004, p.5) recomenda que a organização identifique seus aspectos e impactos ambientais dentro do escopo definido no procedimento, levando em consideração os seguintes fatores:

- a) identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços, dentro do escopo definido de seu sistema de gestão ambiental, que a organização possa controlar e aqueles que ela possa influenciar, levando em consideração os desenvolvimentos novos ou planejados, as atividades, produtos e serviços novos ou modificados, e
- b) determinar os aspectos que tenham ou possam ter impactos significativos sobre o meio ambiente (isto é, aspectos ambientais significativos).

Depois de identificado os aspectos ambientais, deve-se correlacioná-los com os impactos ambientais, a origem, gravidade, extensão, duração e outros indicadores, criando dessa maneira um fluxo para avaliação e elaboração da matriz dos aspectos e impactos ambientais.

Os fluxogramas de administração dos aspectos ambientais podem ser desenvolvidos por cada administração, entretanto seguem o princípio do apresentado na figura 03.

Figura 03 - Fluxograma de avaliação dos aspectos e impactos ambientais.



Fonte: MOREIRA, 2001. Adaptado pela autora.

### **2.2.3 Requisitos legais e outros**

Os requisitos legais são exigências contidas nas legislações e normas ambientais na qual se aplica aos aspectos ambientais da organização. Estes critérios podem ser ainda de origem interna, ou seja, os chamados requisitos subscritos, no quais estabelecem critérios de desempenho uma vez que as normas de âmbito federal, estadual ou municipal não atendem as necessidades organizacionais. Os requisitos podem ser relacionados à gestão dos produtos, prevenção de controle da poluição, gerenciamento de materiais perigosos, redução de riscos, conscientização e treinamento ambiental, gerenciamento de resíduos entre outras atividades ligadas a questão ambiental (BARBIERI, 2004).

Segundo Assumpção (2007), a norma ISO 14001 esclarece que a organização deve manter documentada a forma de controle, acesso e atualização dos requisitos formais e pertinentes através de procedimento, este que deve estar disponível para todos os colaboradores que tenham envolvimento com os aspectos ambientais da mesma. O autor ainda destaca a importância frente à atualização desses requisitos, uma vez que as legislações são constantemente alteradas, podendo desta maneira ocasionar uma não conformidade ambiental quando não identificados dentro do levantamento da organização.

O levantamento minucioso de todos os requisitos aplicáveis garante o compromisso político da organização frente à questão sócio ambiental, pois a partir dessa gama de conhecimentos direcionados a cada atividade, permite-se que os colaboradores tenham entendimento e exerçam seu trabalho dentro das regras estabelecidas, a fim de atender a melhoria contínua (HARRINGTON).

### **2.2.4 Monitoramento e medição**

Segundo Moreira (2001) o monitoramento ambiental trata-se do acompanhamento das características dos aspectos ambientais significativos e sua comparação com os padrões ambientais estabelecidos pelas legislações pressupondo-se as realizações de medições periódicas.

A ISO 14001 estabelece que a organização deva manter procedimentos documentados para monitorar e medir periodicamente as características principais

de suas atividades com potencial de gerar impactos significativos no ambiente. Além disso, a norma enfatiza que o monitoramento ambiental seja realizado de forma contínua para garantir a melhor caracterização do ambiente, dentro desse escopo é necessário que haja descrito de forma objetiva, atualizada e em coerência com a política da organização os indicadores ambientais.

Para determinar os parâmetros a serem monitorados dentro de uma atividade, a organização deve buscar junto as legislações aplicáveis aos seus aspectos ambientais os elementos a serem medidos e quais os limites aceitáveis de concentração das substâncias poluentes. Geralmente o órgão ambiental estabelece na licença de operação as características a serem medidas e a periodicidade de cada medição (MOREIRA, 2001).

A organização deve também reconhecer que um sistema eficiente de monitoramento e medição depende de confiabilidade dos equipamentos, por isso é estabelecido que todos os equipamentos de monitoramento sejam mantidos calibrados e o registros desses processos devem ser atualizados segundo os procedimentos documentados para as avaliações periódicas (HARRINGTON, 2001).

#### **2.2.5 Controle de registros**

O item 4.5.4 da norma ISO 14001 visa assegurar a existência de informações relacionadas ao cumprimento da política ambiental da empresa bem como os objetivos e metas. Ou seja, a existência de programas e documentos que garantam o registro de suas informações fornece ao SGA o esclarecimento de possíveis dúvidas relevantes e também a avaliação de sua eficiência e de seu desenvolvimento frente à organização (HARRINGTON, 2001).

Segundo Moreira (2001) o registro é um comprovante do que a empresa executou frente a suas atividades, bem como o comprovante do cumprimento da instrução imposta pelas legislações e órgão fiscalizadores. Uma vez gerado um registro ele deve ser arquivado como dado histórico para eventuais pesquisas.

Entre os tipos de registros adotados, o mesmo autor cita:

- Resultado de monitoramento;
- Lista de presença de treinamento;
- Relatório de anomalia e não conformidade;

- Relatório de operações;
- Respostas a reclamações de partes interessadas, entre outros.

## 2.3 IMPORTÂNCIA DO MONITORAMENTO E MEDIÇÃO

Para Oliveira, João e Mondlane (2008) o monitoramento ambiental é um processo de averiguações das variáveis externas e internas que afetam direta ou indiretamente o sistema em estudo, sendo essas informações armazenadas em um banco de dados que tende a ajudar a compreender a interferência da organização no ambiente.

O monitoramento ambiental pode auxiliar as organizações a realizarem medidas corretivas através de detecção de sinistros, evitando assim penalidades impostas pelos órgãos fiscalizadores. Mais para isso é necessário que os materiais de auxílio estejam aferidos e em boas condições de funcionamento (VALLE, 2002).

Partindo deste princípio, Valle (2002) define o monitoramento ambiental como um sistema contínuo de observações, medições e avaliação objetivando:

- Documentar os impactos resultantes de uma ação proposta;
- Alertar para impactos adversos não previstos, ou mudanças nas tendências previamente observadas;
- Oferecer informações imediatas, quando algum indicador de impactos se aproxima de valores críticos;
- Dar informações que permitam avaliar medidas corretivas para modificar ou ajustar as técnicas utilizadas.

Dentro da norma ISO 14001 o item 4.5.1 define que a organização certificada deve estabelecer, implementar e manter procedimentos para monitorar e medir as principais características das atividades que tenham potencial poluidor significativos. A norma ainda cita que todos os procedimentos devem conter documentos orientativos e informativos para averiguação do controle operacional, do desempenho e da conformidade com os objetivos e metas ambiental propostas.

Segundo Seiffert (2006, apud Santos, 2009) para o atendimento do monitoramento e medição é fundamental a organização estabelecer um plano de monitoramento abrangendo os principais fatores determinantes.

O banco de dados gerados pelo monitoramento de uma organização é fundamental frente a vários aspectos, principalmente para argumentações em caso

de reclamações infundadas pela parte interessada. Por este motivo Moreira (2001) destaca a importância de realizar as medições não apenas das emissões atmosféricas e dos efluentes líquidos, mais também do índice da qualidade da água a jusante e a montante do empreendimento, além da qualidade do ar e das características das áreas direta e indiretamente afetada, pois quando a organização não possui relatórios confiáveis sobre seus aspectos ambientais, ela está sujeita perante a justiça e a comunidade a uma interpretação talvez não equivalente a sua realidade.

Outra vantagem que o monitoramento garante ao SGA é a realização de revisões do plano inicial, ou seja, a partir de uma sequência de análises é possível criar novas frequências de monitoramento, de forma a reduzir a periodicidade de análises de elementos praticamente inexistentes e aumentar para aqueles que possuem níveis muito próximos aos limites de tolerância (MOREIRA, 2001).

Segundo Cajazeira (1998), o monitoramento e a medição dos efluentes líquidos garantem a avaliação da eficiência do sistema de tratamento, além de permitir o controle verídico da qualidade do efluente.

### **2.3.1 Plano de monitoramento**

O plano de monitoramento ambiental consiste em uma planilha e/ou índice de monitoramentos que devem ser realizados pela organização. A escolha dos indicadores deve ser fundamentada na matriz de aspecto e impacto ambiental de forma a associar a legislação ambiental com a característica da atividade (SEIFFERT, 2007).

Segundo o mesmo autor os planos de controle seguem um escopo básico, no qual deve conter os seguintes itens.

- Nome do procedimento e a forma de registro;
- Aspectos e impactos ambientais significativos;
- Meta a qual está associado e o indicador de desempenho;
- Local e método da coleta a ser realiza;
- Níveis limítrofes do parâmetro (superior e inferior);
- Indicação do colaborador responsável.

Para estabelecer um plano de monitoramento estruturado e que venha assegurar a melhor estabilidade do SGA, Franklin (2007, apud Souza 2011) cita a ferramenta de controle 5W2H como um complemento de aperfeiçoamento deste requisito. Essa ferramenta é uma das mais utilizadas na previsão e registro de ações para desenvolvimento de projetos de melhoria. Esse fator ocorre por ser uma ferramenta de preenchimento simples e de fácil entendimento dos dados.

Seu escopo abrange vários questionamentos, sendo que estes seguem as diretrizes apresentadas na tabela 01.

Tabela 01 – Metodologia do 5W2H.

Item	5W2H	Questionamento
I	Who?	Quem?
II	What?	O quê?
III	Why?	Por quê?
IV	When?	Quando?
V	Where?	Onde?
VI	How?	Como?
VII	Howmuch?	Quanto custa?

Fonte: SEIFFERT, 2007. Adaptado pela autora.

## 2.4 TRATAMENTO DE EFLUENTES

Os efluentes quando lançados em um corpo hídrico ou no sistema de esgoto sanitário sem prévio tratamento pode ocasionar impactos ao ambiente que em alguns casos se tornam irreversível (CAVALCANTI, 2009).

Segundo Lemos (1992 apud FRIZZO et al, 1996) o efluente despejado no corpo hídrico deve ser monitorado e analisado, devido suas cargas poluidoras poderem afetar a sobrevivência, a composição genética e a biodiversidade dos organismos aquáticos, além de afetar diretamente e indiretamente a saúde humana. Os órgãos de controle baseados nas legislações pertinentes e nos pressupostos acima citados impõem que as indústrias se responsabilizem pelo descarte dos efluentes e consecutivamente pelo seu tratamento adequado a fim de evitar possíveis poluições ao ambiente (CAVALCANTI, 2009).



### 2.4.1 Tipos de tratamento de efluente líquido

Conforme Cavalcanti (2009) a organização dentro do tratamento de efluente pode buscar além do atendimento aos padrões legais ambientais de lançamento o eventual reuso da água.

As condições do efluente industrial e a necessidade de adequação do mesmo à qualidade e ao padrão de lançamento são equivalentes ao tipo de tratamento eficiente. O tipo de tratamento está dividido em físico, químico e biológico nos quais englobam diferentes processos unitários (CAVALCANTI, 2009).

#### 2.4.1.1 Tratamento físico

Os tratamentos físicos são métodos operacionais que funcionam através das forças físicas que separam as diferentes fases (SPERLING, 1996).

##### 2.4.1.1.1 Gradeamento

Segundo Dezotti (2008), o gradeamento geralmente consiste na primeira etapa do tratamento dos efluentes, exercendo um papel inicial de retenção dos sólidos grosseiros, ou seja, é um tratamento preliminar que visa proteger os equipamentos de transporte de efluente (bombas e tubulações).

Este processo tem como função básica remover os materiais grosseiros e proteger contra danos os equipamentos presentes nos processos seguintes (NUNES, 2004).

As grades são constituídas de barras de aço ou ferro, paralelas e espaçadas entre si com a mesma largura, sendo esta dimensionada para uma velocidade do efluente líquido através das barras entre 0,40 e 0,75 m/s. Normalmente são dispostas transversalmente no canal de chegada do efluente permitindo que não ocorra a perda de carga do mesmo (IMHOFF, 1996).

Segundo Nunes (2004) as grades podem ser simples, quando a limpeza ocorre manualmente ou mecanizadas, quando a limpeza é realizada por um sistema mecânico.

#### 2.4.1.1.2 Peneiramento

Este processo visa à remoção dos sólidos grosseiros (granulometria superior a 0,25 mm) presentes no efluente para que não ocorra a obstrução do sistema subsequente. As peneiras possuem uma capacidade de remoção de sólidos equivalente a um quinto da quantidade retida pelos decantadores (NUNES, 2004).

As peneiras podem ser rotativas ou estáticas, dependendo da necessidade e característica do efluente a ser tratado. Sendo elas instaladas antes ou depois do tanque de equalização (NUNES, 2004).

#### 2.4.1.1.3 Desarenação

A desarenação consiste na remoção de substâncias inertes tais como sólidos minerais e areia, de forma a impedir a abrasão e danificação dos equipamentos que constituem o sistema de tratamento (válvulas de retenção, bombas, canalizações e registros) (NUNES, 2004).

Segundo Imhoff (1996), este sistema consiste em um tratamento simples, onde os grãos de areia e sólidos minerais sedimentam-se no fundo do tanque devido a suas maiores dimensões e densidade.

Sperling (1996) também relaciona a sedimentação dos sólidos com o tamanho e densidade dos mesmos, citando ainda que enquanto ocorre o processo de desarenação, a matéria orgânica segue para as unidades de tratamento subsequente, pois o processo de sedimentação da mesma é muito mais lento do que os grãos de areia e os sólidos minerais.

#### 2.4.1.1.4 Separação de água e óleo

A separação de água e óleo é uma das primeiras fases de tratamento do efluente, assim como a separação dos sólidos grosseiros (CAVALCANTI, 2009).

Segundo Imhoff (1996) os materiais poluidores dos efluentes tais como óleos e graxas podem ser removidos através de raspadores, isso porque a densidade desses poluentes é menor do que a água. O autor ainda explica que os tanques de retenção desses materiais devem ser projetados de maneira a diminuir a

velocidade do efluente, permitindo que a tranquilidade de superfície propicie a flutuação. Esse processo possui o princípio da sedimentação, porém com sentido reverso, ou seja, as partículas maiores tendem a flutuar antes das partículas menores, este resultado é explicado pela relação entre a área da superfície livre e a vazão do efluente, tendo assim o tempo de detenção influenciando diretamente na agregação das partículas de menor diâmetro.

Nunes (2004) explica que o processo de flutuação desses materiais ocorre de forma natural, porém é necessário que o efluente permaneça dentro da caixa de remoção em um período no qual as partículas consigam percorrer desde o fundo até a superfície do efluente.

Cavalcanti (2009) ainda cita como método de separação de óleo e água o processo no qual é adicionado produtos químicos auxiliares, com o objetivo de realizar a coalescência, ou seja, a união entre duas ou mais partículas de mesma fase na qual tendem a formar uma única parcela.

Para os processos acima citados o equipamento utilizado parte de uma caixa retangular com a presença de duas ou mais cortinas, que tendem a diminuir a vazão do efluente. A substância retida na superfície pode então ser retirada por raspadores automáticos ou de forma manual, na qual são direcionados para a calha em anexo ao lado da caixa de gordura (NUNES, 2004).

#### 2.4.1.1.5 Equalização

Segundo Cavalcanti (2009), o processo de equalização em efluentes que possuem fluxo descontínuo é uma etapa necessária para que o sistema de tratamento alcance sua eficiência, garantindo assim que a vazão do processo siga um regime contínuo e também que o efluente tenha uma concentração homogênea.

O processo de equalização também tende a manter o pH e a vazão mássica dos constituintes do despejo através da sua mistura, resultando assim em um efluente com carga e pH o mais uniforme possível (CAVALCANTI, 2009).

Nunes (2004) destaca que dentro de uma estação de tratamento de efluentes (ETE) a regularidade na vazão deste é fundamental para a eficiência do processo subsequente, tais como tanques de correção de pH, floculadores, decantadores e tanques de aeração com lodo ativado.

As características físico-químicas, biológicas e a vazão do efluente dependem de vários fatores e entre estes estão o ramo da atividade industrial, a natureza do processo produtivo, a sazonalidade e as frequências das operações de lavagem. Isso explica o fato das indústrias que realizam diferentes tipos de produtos possuírem um efluente descontínuo, tanto na questão qualitativa como na quantitativa (CAVALCANTI, 2009).

É nesse ponto que se destaca a importância do tanque de equalização, ou seja, é por meio da homogeneização do efluente ocorrido dentro do tanque que o processo subsequente adquirirá a eficiência, pois faz com que as dosagens dos agentes neutralizantes, floculantes e demais químicos sejam quantificados na medida adequada, garantindo assim a redução com gastos de elevado consumo (CAVALCANTI, 2009).

Os tanques de equalização podem ser montados em linha dentro do sistema ou como tanques de espera. Quando montados em linha, todo o efluente que entra na ETE passa por ele. Já quando este tanque é direcionado como espera, apenas o efluente que entra acima da vazão projetada é encaminhado (CAVALCANTI, 2009).

#### 2.4.1.1.6 Decantação

Segundo Imhoff (1996) grande parte dos sólidos presentes nos efluentes sanitários e industriais não são passíveis de remoção através de peneiramento ou de flutuação, pois são partículas pequenas e com densidade maior do que a da água.

É preciso removê-los através da decantação, este método consiste em separar os sólidos da água por meio de ação da gravidade. Os sólidos tendem a sedimentarem no fundo do tanque, onde serão removidos e encaminhados para o processo de desaguamento do lodo, já a água clarificada tende a decantar pelos vertedores e seguir o processo de tratamento (NUNES, 2004).

Segundo Giordano, o processo de decantação onde o lodo gerado é de origem orgânica é necessário que a remoção dos sólidos seja realizada em pequenos intervalos, evitando um alto tempo de permanência dentro do mesmo. Essa necessidade ocorre para que não haja uma grande produção de gases tais

como o metano e gás carbônico derivados da anaerobiose, além da flutuação de aglomerados de lodo. Já quando o lodo gerado é de origem inorgânica o tempo de retenção dentro do decantador pode ser maior.

Outro fator relevante para o bom funcionamento dos decantadores é a realização da retirada da espuma (substâncias flutuantes) presente na superfície do efluente, para que não ocorra a formação de odor e arraste do material junto à água (IMHOFF, 1996).

Existem vários tipos de decantadores, sendo eles circulares ou retangulares, com limpeza mecanizada onde o lodo é removido com raspagem de fundo, ou não mecânico através de cargas hidrostáticas (NUNES, 2004).

#### 2.4.1.1.7 Flotação

O processo conhecido como DAF (*dissolved Air Flotation*) ou flotação por ar dissolvido trata-se da remoção de sólidos suspensos, óleos e graxas do efluente, de forma a adensar o lodo para facilitar o processo de tratamento (CAVALCANTI, 2009).

De acordo com o mesmo autor outra utilidade deste tratamento é o adensamento do lodo biológico excedente, oriundo do processo de lodo ativado e o adensamento do lodo químico proveniente do processo de coagulação, este também pode ser empregado como substituto de decantadores secundários em processos de lodo ativado.

Nesse processo ocorre a insuflação de ar comprimido no efluente fazendo com que a formação de bolhas de ar arraste os sólidos até a superfície formando a espuma. Este processo é também empregado no beneficiamento de minérios e de carvão (IMHOFF, 1996).

As substâncias mais densas e/ou óleos emulsionados são arrastados pelas bolhas de ar até a superfície sendo assim removidos por um sistema mecânico de raspadores, enquanto que o efluente clarificado passa para as etapas subsequentes. Entretanto quando há a necessidade de formar flocos maiores para melhorar a eficiência do tratamento são adicionados produtos químicos, tais como: sulfato de alumínio, cloreto férrico, polieletrólito entre outros, no qual visam ajudar na floculação (NUNES, 2004).

Com base nos conhecimentos de Nunes (2004), pode-se afirmar que a flotação comparada à sedimentação possui a vantagem de formar lodos mais concentrados, ocupando uma menor área e volume, além de remover sólidos de difícil sedimentação e com uma taxa maior de aplicação superficial.

#### 2.4.1.2 Tratamento Químico

O tratamento químico são métodos que removem ou transformam os poluentes através da adição de produtos ou por meio de reação químicas (SPERLING, 1996).

##### 2.4.1.2.1 Ajuste de pH

Cavalcanti (2009) define pH como a medida de acidez ou alcalinidade de uma água. O autor ainda especifica que o ajuste deste indicador está diretamente ligado ao condicionamento dos efluentes de acordo com a finalidade requerido a jusante da correção. Essas necessidades podem ser a descarga do efluente em corpo d'água, sistema de esgoto público, ou antes, de sistemas físico-químico e biológico.

A correção de pH antes de corpos d'água tem como intuito atender as legislações de lançamento de efluente de forma a não afetar o ambiente, já quando ocorre antes do lançamento no esgoto público é devido a necessidade de preservar a integridade e as características do tratamento de esgoto (CAVALCANTI, 2009).

Quando o ajuste do pH de um efluente ocorre antes do processo físico-químico, ou seja, quando o efluente é submetido a floculação/coagulação é fundamental que o pH do mesmo esteja de acordo com valor ótimo pré estabelecido para a formação de flocos. Porém este pode variar de um efluente para outro, por isso se faz necessário realizar ensaios de floculação que tendem a ajustar o melhor valor de pH para o efluente a ser tratado (NUNES, 2004).

Essa técnica utilizada antes do tratamento físico-químico torna o processo mais barato, pois minimiza o uso de coagulante, que na maioria das vezes possui um valor comercial mais significativo do que os produtos dosados para o ajuste (NUNES, 2004).

Nos sistema biológico o pH é um fator determinante pois pode ocasionar sérios danos a biota do efluente, por isso é necessário que o pH ótimo seja determinado pela característica do tipo de sistema e pelos organismos presentes no tratamento (ROSA, 2004).

Dentre os método de ajuste de pH há o que ocorre com a adição de ácidos ou base em tanques de mistura ou pelo processo de equalização onde há a adição de efluentes ácidos e alcalinos que passam pelo processo de homogeneização para atingir um pH ideal (ROSA, 2004).

A tabela 02 apresenta os principais produtos utilizados para correção de pH.

Tabela 02 – Produtos utilizados para correção de pH.

<b>Neutralização de despejos ácidos</b>	<b>Neutralização de despejos alcalinos</b>
<b>Cal (CaO)</b>	Ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )
<b>Calcário (CaCO<sub>3</sub>)</b>	Ácido clorídrico (HCl)
<b>Soda cáustica (NaOH)</b>	Gás carbônico (CO <sub>2</sub> )
<b>Carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)</b>	-
<b>Hidróxido de amônia (NH<sub>4</sub>OH)</b>	-

Fonte: ROSA, 2004. Adaptado pela autora).

#### 2.4.1.2.2 Coagulação

A coagulação é o processo de mistura de produtos que tende a neutralizar as cargas eletronegativas dos colóides presentes no efluente, ou seja, há a desestabilização dos colóides suspensos seguido de floculação na qual geram partículas de tamanho maior que é então removida do efluente (Rosa, 2004).

Nunes (2004) define a coagulação como:

A mistura do coagulante e do efluente que provoca a hidrolisação, polimerização e a reação com a alcalinidade, formando hidróxidos denominados gel, produzindo, na solução, íons positivo. Estes íons desestabilizam as cargas negativas dos colóides e sólidos em suspensão, reduzindo o potencial zeta a ponto zero, denominado ponto isoelétrico, permitindo a aglomeração das partículas e, conseqüentemente a formação de flocos.

No processo de coagulação o produto é adicionado no tanque de mistura rápida e por meio de agitadores mecânicos ou hidráulicos é realizada a homogeneização com o efluente, devendo este ter um tempo de detenção entre 0,5 e 1,5 minutos no tanque de mistura para que a formação de coágulos seja significativa e alcance um tamanho ideal (IMHOFF, 1996).

Entre os poluentes precipitados nesse processo, estão inclusos os sólidos em suspensão não sedimentáveis e parte dos colóides, porém para separá-los do efluente é necessário que este passe por um processo de decantação, flotação ou filtração (IMHOFF, 1996).

#### *2.4.1.2.3 Floculação*

O efluente recebido no tanque passa por um processo de mistura lenta, no qual objetiva agrupar os coágulos que estão desestabilizados para formar partículas maiores, chamadas de flocos. A formação dos flocos ocorre através da colisão entre os colóides que vão se agrupando, formando assim partículas com densidade suficiente para ocasionar uma boa sedimentação, mais para isso é necessário que o efluente fique entre 20 e 30 minutos no tanque (NUNES, 2004).

Para que a formação de floco seja eficiente é necessário que o ajuste de pH e a quantidade de floculante dosado seja adequada para a característica do efluente, isso porque a baixa dosagem não atinge o ponto isoelétrico, já a alta dosagem podem reverter o sinal das cargas, reestabilizando-as, prejudicando assim a floculação (NUNES, 2004).

Entre os produtos utilizados para realizar a floculação, destaca-se os floculantes inorgânicos ou polímeros orgânicos e em determinadas condições podem intensificar o processo com sais metálicos (ROSA, 2004).

#### *2.4.1.3 Tratamento biológico*

O tratamento biológico trata-se da remoção dos poluentes por meio da atividade biológica (SPERLING, 1996).



#### 2.4.1.3.1 Lodo ativado

O processo de lodo ativado é utilizado amplamente no mundo todo para realização do tratamento de efluentes industriais e domésticos, porém este sistema emprega um alto índice de mecanização, implicando assim em uma operação mais tecnológica e com maior consumo de energia (SPERLING, 1997 apud MELLO, 2007).

A atividade biológica está presente nos flocos que formam a partir do esgoto que é adicionado no sistema de tratamento. Dentro deste efluente encontram-se uma quantidade grande de organismos que fazem a depuração da matéria orgânica. Porém para que os organismos sobrevivam dentro do tanque é necessário que a quantidade de oxigênio seja suficiente para mantê-las vivas, para isso é utilizado a aeração artificial que além de manter o índice ideal de oxigênio faz a circulação da água impedindo que os flocos se depositem no fundo do tanque, o que provocaria aos organismos a falta de oxigênio (IMHOFF, 1996).

O processo de depuração de efluente acontece em duas fases como Imhoff (1996) cita.

Primeiramente, uma parte dos poluentes orgânicos é oxidada para a obtenção de energia, sendo que ao mesmo tempo se forma nova matéria celular. Em uma segunda fase, as bactérias se aglomeram em flocos facilmente sedimentáveis. A floculação biológica só é possível quando termina a fase de crescimento bacteriano e são excretados certos polímeros naturais. Estes têm comprimento suficiente para estabelecer pontes entre as bactérias. A segunda fase requer a parte principal do tempo de aeração. Os flocos do lodo ativado se compõem de uma substância básica gelatinosa no interior da qual vivem bactérias e protozoários.

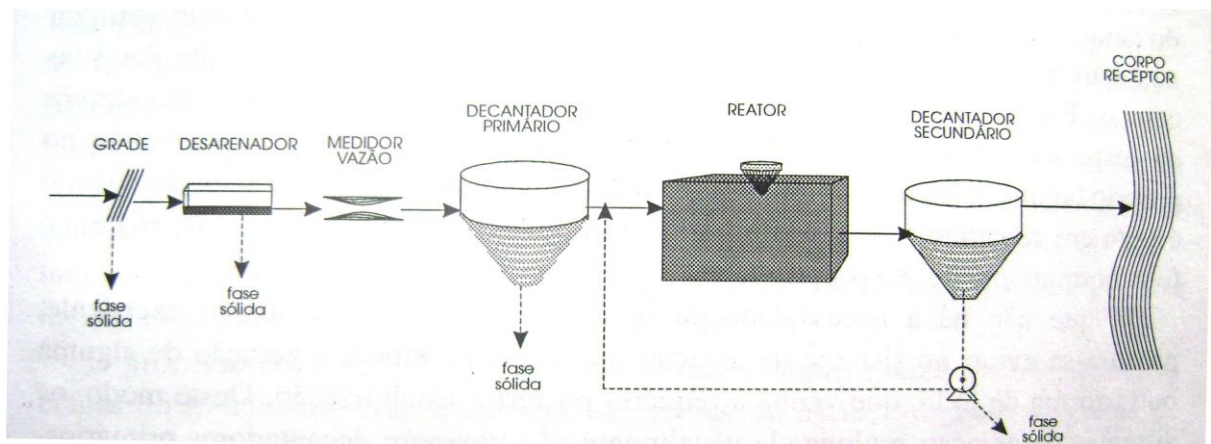
Segundo Sperling (1996) os lodos ativados são sistemas de reservatório de bactérias ainda ativas na unidade de decantação. Por isso quando o lodo retorna para o tanque de aeração o sistema é reabastecido ocasionando assim o crescimento das bactérias, ou seja, o princípio do lodo ativado está relacionado com a recirculação dos sólidos do decantador para o tanque de aeração através de bombeamento.

O efluente que passa do tanque de aeração para o decantador secundário sofre o processo de sedimentação da biomassa, isso ocorre devido os

flocos possuírem uma matriz gelatinosa que permite a aglutinação das bactérias, formando flocos com maior dimensão (SPERLING, 1996).

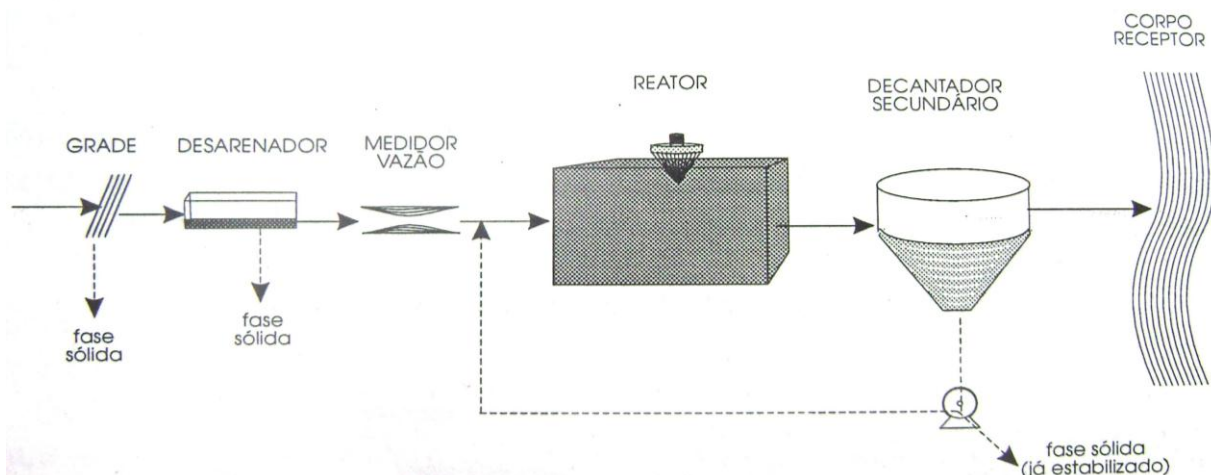
Dentre os sistemas de lodo ativado existem três processos no qual podem ser empregados. O lodo ativado convencional com fluxo contínuo, o lodo ativado com aeração prolongada de fluxo contínuo e o lodo ativado de fluxo intermitente, estando à diferença entre eles nos equipamentos utilizados, e no tempo de permanência do lodo nos tanque de aeração, conforme a figura 04, 05 e 06.

Figura 04 – Lodo ativado convencional com fluxo contínuo.



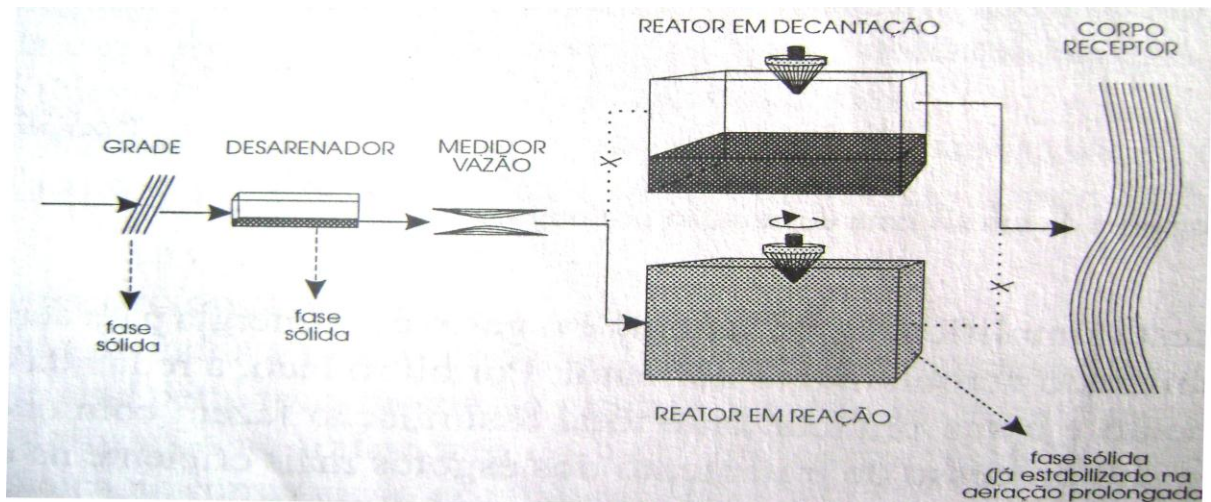
Fonte: SPERLING, 1996, p. 193.

Figura 05 – Lodo ativado com aeração prolongada de fluxo contínuo.



Fonte: SPERLING, 1996, p. 195.

Figura 06 - Lodo ativado de fluxo intermitente.



Fonte: SPERLING, 1996, p. 196.

#### 2.4.1.3.2 Lagoas de estabilização

As lagoas de estabilização são indicadas para tratamento de efluente sanitário, principalmente quando a vazão a ser tratada não é muito grande, pois este fator influencia diretamente no tamanho da área que é necessário para a construção da mesma. Sobretudo este sistema é um dos mais aplicados em estações de tratamento, por se tratar de um sistema simples, onde é composto por poucos equipamentos e de manutenção barata (NUVOLARI, 2007).

Segundo Filho (2007) as lagoas de estabilização funcionam por meio de processos biológicos que resultam na estabilização da matéria orgânica contida no efluente doméstico ou industrial. Esse sistema pode ocorrer através de processos aeróbicos, anaeróbicos ou facultativos, nos qual resultará a partir da disponibilidade de oxigênio dissolvido, carga orgânica, atividade biológica predominante e as características físicas da unidade de tratamento.

Dentro desse tratamento a atividade metabólica predominante na degradação da matéria orgânica é o fator determinante para a classificação do mesmo, sendo assim divididas em lagoas facultativas, anaeróbias, de maturação, aerada e aerada de mistura completa seguida por lagoas de sedimentação (NETO, 1997, apud FILHO, 2007).

A característica e descrição das lagoas seguem nos próximos itens.

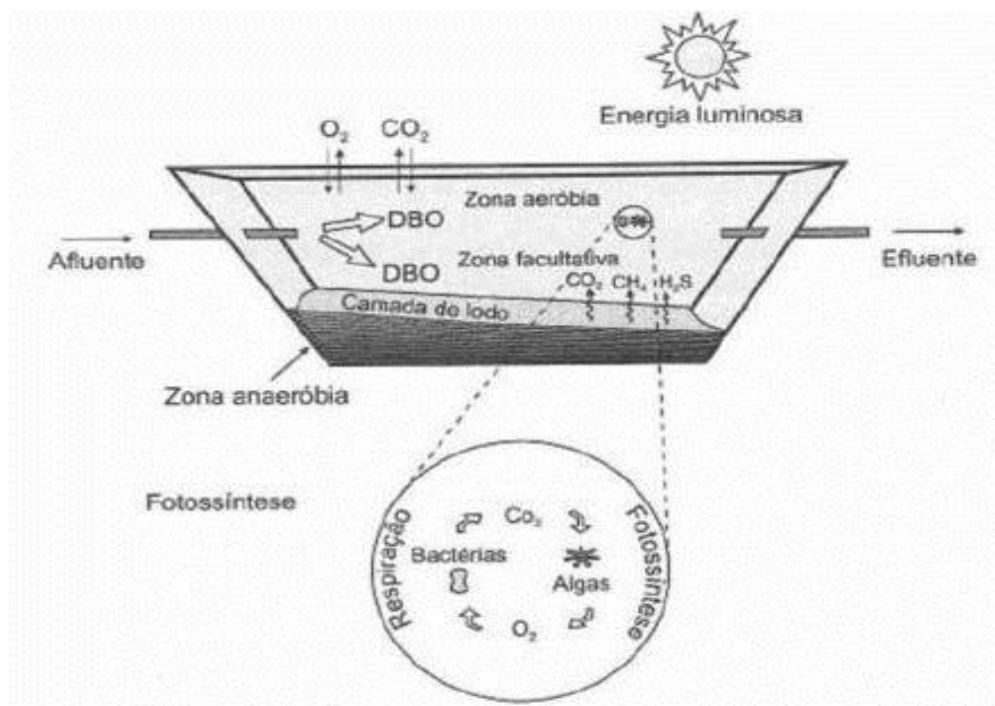
- **Lagoa facultativa**

Consiste do sistema mais simples de lagoas de estabilização, no qual é baseada na ação natural de autodepuração, (NUVOLARI, 2007).

O efluente entra por um dos lados da lagoa, onde a matéria orgânica em suspensão tende a sedimentar e passar pelo processo de decomposição pelos microrganismos anaeróbios, que a transformaram em gás carbônico, água, metano e outros materiais, ficando no fundo apenas a matéria não biodegradável (inerte). Já a matéria orgânica dissolvida (DBO solúvel) e a em suspensão (DBO finamente particulada) permaneceram dispersas na fração líquida onde passarão pela decomposição das bactérias facultativas, ou seja, aquelas que agem tanto com presença de oxigênio como na ausência (SPERLING, 1996).

Nesse sistema ocorrem condições favoráveis para o processo aeróbio, onde as algas produzem oxigênio para a respiração das bactérias que atuam na parte superior da lagoa, e o processo anaeróbio (sem respiração) por sua vez ocorre no fundo da lagoa (NUVOLARI, 2007). A figura 07 ilustra o processo que ocorre dentro da uma lagoa facultativa.

Figura 07 – Processo lagoa facultativa.



Fonte: SPERLING, 1996, p. 187.

- **Lagoa anaeróbia**

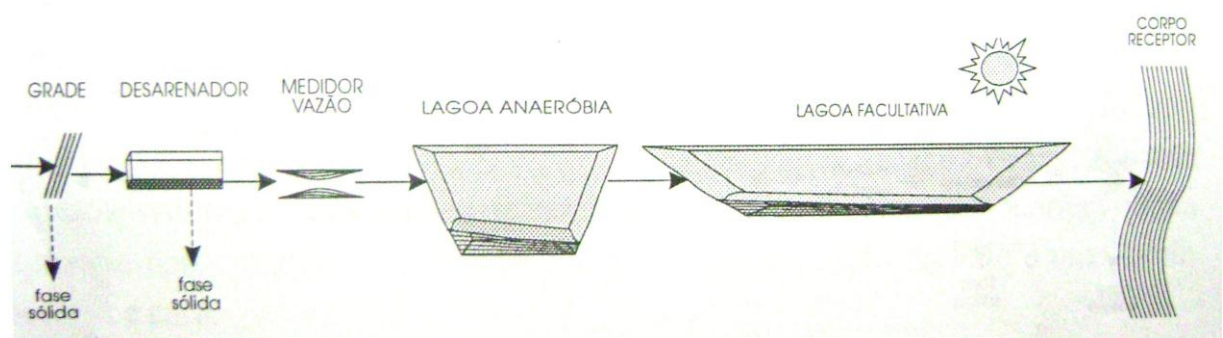
São lagoas com menores dimensões e uma profundidade entre três e cinco metros, objetivando assim a minimização de fotossíntese e consequentemente a diminuição de entrada de oxigênio (NUVOLARI, 2007).

Realizando o balanço entre o consumo e a produção de oxigênio, o consumo é amplamente maior, fazendo com que o processo de decomposição da matéria orgânica ocorra predominantemente por processo anaeróbio (SPERLING, 1996).

Segundo o mesmo autor, as bactérias anaeróbias possuem uma taxa metabólica e reprodução menor do que as bactérias aeróbias, acarretando assim uma parcial decomposição da matéria orgânica, o que significa dizer que a eficiência de remoção DBO varia entre 50% e 60%. Sobretudo, normalmente o efluente passa por um sistema complementar, onde o mesmo sai da lagoa anaeróbia com carga orgânica muito menor, seguindo para a lagoa facultativa, o que melhora muito a eficiência do sistema, conforme a figura 08 (SPERLING, 1996).

Este processo de tratamento também é chamado de sistema australiano, e tem como vantagem, comparada a uma lagoa facultativa, a economia de área na sua construção em uma ordem de 1/3. Já a sua desvantagem está relacionada à geração de maus odores provenientes da produção do gás sulfídrico e outros gases (NUVOLARI, 2007).

Figura 08 - Processo de lagoa anaeróbia seguidas de lagoa facultativa.



Fonte: SPERLING, 1996, p. 189.

- **Lagoa aerada**

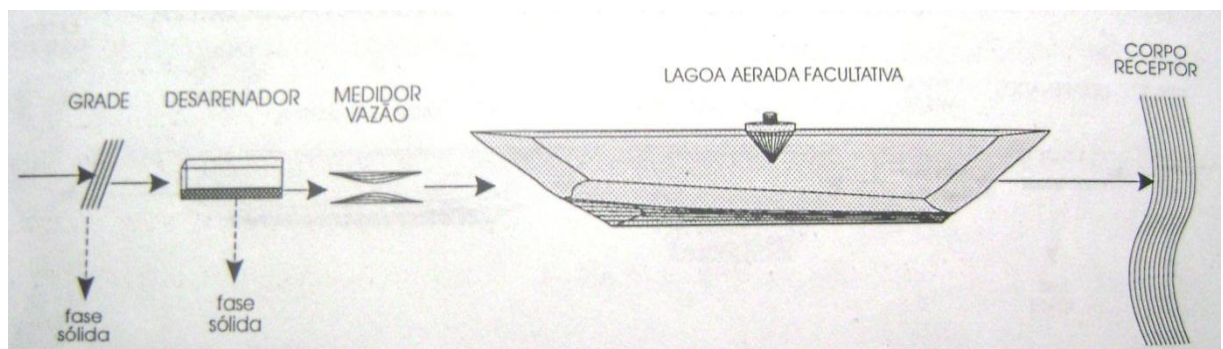
As lagoas aeradas consistem predominantemente de sistema aeróbio com auxílio de equipamentos eletromecânicos (aeradores). A introdução desses equipamentos exige a manutenção operacional contínua e o alto gasto de energia elétrica, tornando o sistema mais caro do que os outros processos (NUVOLARI, 2007).

Segundo Sperling (1996) os aeradores mecânicos são unidades de eixos verticais que ao rodarem em alta velocidade causam turbilhão na água proporcionando que o oxigênio atmosférico penetre na massa líquida dissolvendo-se. Assim consegue-se uma maior concentração de oxigênio, permitindo que a decomposição da matéria orgânica ocorra rapidamente.

Mesmo com a introdução dos aeradores parte dos sólidos sedimentam constituindo a camada de lodo no fundo da lagoa, esta camada é então decomposta pelo processo anaeróbio, o que faz com que este sistema seja chamado também de facultativo (SPERLING, 1996).

A figura 09 apresenta o sistema de lagoas aeradas facultativas.

Figura 09 - Processo de lagoa aerada facultativa.



Fonte: SPERLING, 1996, p. 190.

- **Lagoa aerada de mistura completa**

As lagoas aeradas de mistura completa recebem esse nome pelo alto grau de energia por unidade de volume, responsável pela total mistura dos constituintes em toda a lagoa (SPERLING, 1996).

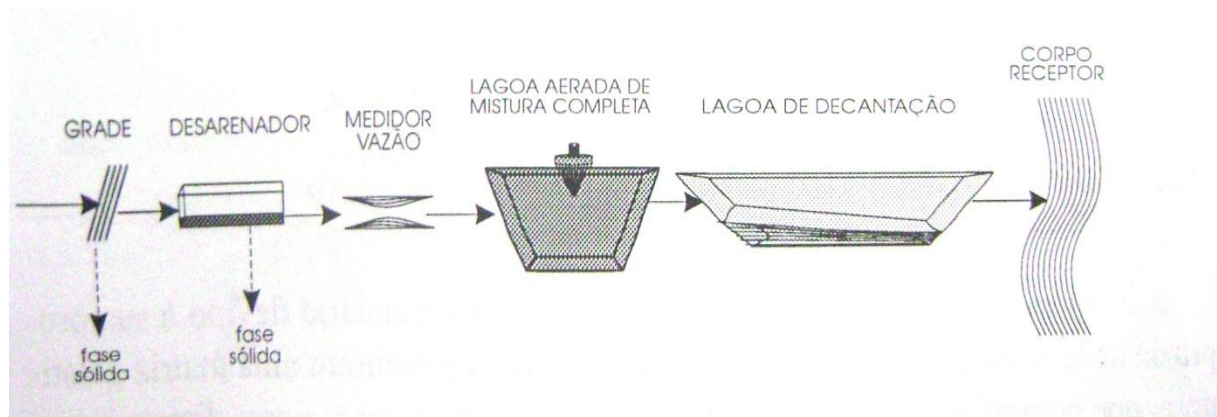


A turbulência ocorrida dentro da lagoa faz com que os sólidos e a biomassa (bactérias) permaneçam em suspensão, aumentando assim a eficiência do sistema. Entretanto este fator faz com que o efluente de saída possua uma quantidade elevada de sólidos suspensos no qual não podem ser lançados ao corpo receptor (FEC/UNICAMP, 2002 apud NUVOLARI, 2007).

Para evitar a deterioração do corpo receptor são implantados unidades de tratamento complementar, tais como lagoas de decantação ou decantadores secundários com a finalidade principal de sedimentar os sólidos. Nas lagoas de decantação os sólidos ficam depositados no fundo por alguns anos, após o qual são removidos, ou então através de bombas acopladas em balsas são removidos continuamente (SPERLING, 1996).

A figura 10 ilustra o sistema de tratamento através de lagoa aerada de mistura completa.

Figura 10 - Processo de lagoa aerada de mistura completa.



Fonte: SPERLING, 1996, p. 191.

- **Lagoa de maturação**

As lagoas de maturação são construídas com a função de eliminar os organismos patogênicos através da radiação solar, do elevado pH e concentração de oxigênio (CASAN, 2002 apud NUVOLARI, 2007).

Segundo Sperling (1996 apud CASTRO, 2003) essas lagoas removem além dos organismos patogênicos, os nutrientes, fósforo e nitrogênio. Os microrganismos presente no efluente são eliminados através de diversos fatores, tais como temperatura, pH, escassez de alimentos, predadores, competição, entre

outros. Por isso as lagoas de maturação são dimensionadas para que esses fatores se tornem mais efetivos através de altos tempos de detenção e pequenas profundidades (0,80 a 1,50 metros), para que a massa líquida receba grande insolação e os raios ultravioletas atinjam as camadas mais profundas.

#### *2.4.1.3.3 Filtros biológicos*

Segundo Giordano, este tratamento é o sistema biológico mais antigo utilizado, tendo como vantagem a capacidade de amortecimento das cargas orgânicas e a variação de pH.

Os filtros são tanque circulares preenchido com pedra brita ou material sintético tendo assim um diâmetro compatível com a vazão a ser tratada. O seu funcionamento acontece através da percolação do efluente pelo material de enchimento onde a biomassa permanece aderida (NUVOLARI, 2007).

O efluente é aplicado no filtro através de jato, de forma a percolar entre o material filtrante permitindo que haja o contato entre os microrganismos e a matéria orgânica que será degradada. Junto com o efluente há a circulação de ar o que permite classificar este processo em aeróbio (SPERLING, 1996 apud MELLO, 2007).

Após tratado, o efluente passa por um decantador secundário, para que os sólidos sedimentem (NUVOLARI, 2007). Conforme este autor os filtros biológicos são divididos em dois tipos, sendo eles:

- **Filtro biológico de baixa carga:** recebe uma carga de DBO baixa, com isso a disponibilidade de alimento é menor, o que resulta numa estabilização parcial do lodo devido o consumo de matéria orgânica pelas bactérias; e
- **Filtro biológico de alta carga:** semelhante ao filtro de baixa carga, porém recebe uma carga de DBO maior por unidade de volume de leito. Para manter a vazão contínua durante todo o período de funcionamento e aumentar a eficiência do processo o efluente é recirculado. Outra forma de aumentar a eficiência é usar filtros biológicos em serie, porém nesse sistema o lodo não sai estabilizado.



#### **2.4.1.3.4 Biodiscos**

Consistem em um conjunto de discos cobertos por uma película de bactérias. Esses discos possuem baixo peso e giram em torno de um eixo horizontal, onde parte deste fica submersa no efluente e a outra fica exposta ao ar atmosférico. Quando as bactérias ficam expostas ao ar são oxigenadas, contribuindo dessa forma na oxigenação do efluente. (SPERLING, 1996).

Quando a película cresce demasiadamente, ela se desagrega do disco e permanece em suspensão no efluente aumentando a eficiência do processo. Esse sistema é indicado para vazões pequenas (NUVOLARI, 2007).

### **2.4.2 Tipos de tratamentos da fase sólida**

O resíduo sólido proveniente do sistema de tratamento de efluente líquido é denominado lodo. Consiste basicamente de material heterogêneo, rico em matéria orgânica, porém sua composição depende do tipo de tratamento empregado e da fonte geradora do mesmo (NUVOLARI, 2007).

O tratamento do lodo tem como finalizada a redução da umidade, do volume e a estabilização do mesmo através de sistemas comumente usados.

#### **2.4.2.1 Adensamento do lodo**

O adensamento do lodo objetiva aumentar o teor de sólidos de forma a diminuir o seu volume total. Isso se faz necessário porque o lodo retirado do tratamento apresenta um grande percentual de água, podendo chegar a 96% a 99% (NUVOLARI, 2007).

Segundo Nunes (2004) a concentração dos sólidos no lodo varia de acordo com a característica da água residual, do tipo de decantador, a frequência de remoção e o tipo de lodo. Por isso se faz necessário adensá-lo, para que as unidades de desidratação do mesmo sejam projetadas em tamanhos menores.

#### 2.4.2.2 Estabilização do lodo

A estabilização do lodo é o processo de mineralização da matéria orgânica através de processo biológico anaeróbio, também conhecido por digestão anaeróbia (NUVOLARI, 2007).

Os biodigestores são câmaras fechadas que funcionam como um reator biológico, apresentando condições propícias ao processo anaeróbio. Nesse processo ocorre a geração de gás metano, gás carbônico e outros gases que podem ser utilizados para geração de energia ou então serem queimados (SABESP, 2005, apud NUVOLARI, 2007).

Segundo SABESP (2005 apud NUVOLARI, 2007), os biodigestores realizam no seu processo a destruição ou redução dos microrganismos patogênicos, estabilizam total ou parcialmente as substâncias instáveis e a matéria orgânica, reduzem o volume de lodo através do fenômeno de liquefação, gaseificação e adensamento, diminuem a umidade e permitem que este seja utilizado como fonte de húmus ou condicionador de solo para fins agrícolas.

#### 2.1.2.3 Desaguamento do lodo

O desaguamento do lodo busca diminuir o volume total para disposição final, através da secagem deste, ou seja, diminui-se a umidade (NUNES, 2004).

Segundo Giordano a prévia secagem do lodo garante a segurança de armazenamento, transporte e destino final, interlaçando esses fatores com a questão ambiental, pois a legislação ambiental bem como as empresas de aterros de resíduos não permitem a disposição de lodo com valores maiores a 70% de umidade.

O processo de desaguamento do lodo pode ser realizado através de diversas formas, estas que estão descritas a seguir.

##### 2.4.2.3.1 Leitos de secagem

São geralmente tanques retangulares de alvenaria coberto por uma cama de pedra brita com 20 a 30 centímetros, acima desta, outra camada com 10 a 15

centímetros de areia grossa e na parte superior recoberto por tijolos maciços, que visam à facilidade de remoção do lodo e também evitam que este seja arrastado com areia, já na parte inferior do tanque encontram-se os drenos coletores (NUNES, 2004).

Esse sistema é projetado para tratar camadas de 25 a 30 centímetros de lodo, ficando este em repouso aproximadamente 15 a 40 dias, dependendo das condições de temperatura. O lodo resultante desse tratamento apresenta valores de umidade entre 60% a 70% (FUNASA, 2002).

#### *2.4.2.3.2 Lagoas de lodo*

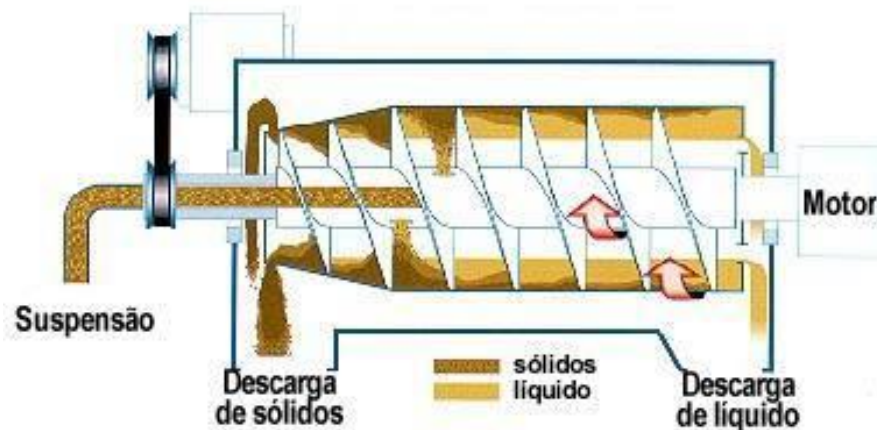
As lagoas de lodo são o tratamento mais econômico, porém requerem áreas maiores para sua construção. Esse sistema consiste geralmente em duas células, onde uma é desativada para realizar o processo de secagem (NUNES, 2004).

Este processo é bastante similar aos leitos de secagem, onde o sobrenadante retorna ao tratamento ou quando enquadrado dentro dos parâmetros ambientais é encaminhado ao corpo receptor, já o lodo sofre o processo natural de evaporação até que atinja concentrações de 20% e 30% de sólidos para então ser retirada a torta formada e destinada para seu fim específico (NUVOLARI, 2007).

#### *2.4.2.3.3 Centrifugas*

As centrifugas separam os sólidos da água através da força centrífuga, onde o lodo é introduzido axialmente e por influência dessa força os sólidos em suspensão se depositam na parede interna e são empurrados por uma rosca transportadora até a extremidade onde é separado da massa líquida. Já a água é eliminada por vertedores presentes na parte de diâmetro maior da centrifuga, conforme ilustra a figura 11 (IMHOFF, 1996).

Figura 11 – Sistema de separação de sólidos através de centrifuga.



Fonte: CARVALHO, 2003.

#### 2.4.2.3.4 Filtro prensa de placas

É um sistema de desidratação do lodo muito utilizado, apresentando uma concentração de 25% a 35% de matéria seca na torta (NUNES, 2004).

Consiste em um conjunto de placas duplas, envolvidas por tecido filtrante que quando submetidas à pressão, permitem que a água seja drenada e os sólidos fiquem retidos nesse tecido. Para obter eficiência no sistema de filtragem é necessário que o lodo seja prensado durante aproximadamente 4 horas, sendo depois realizada a abertura das placas para descarte das tortas (NUVOLARI, 2007).

Alguns filtros possuem o sistema de ar comprimido para realizar a sobrepressão na torta, eliminando o líquido intersticial de forma a obter uma maior remoção da umidade (NUNES, 2004).

#### 2.4.2.3.5 Filtro prensa de esteiras

O filtro prensa de esteira possui duas correias sem fim com movimentos contínuos e revestidos por tecido filtrante. As esteiras são então pressionadas uma a outra permitindo que a água continue seu caminho e os sólidos fiquem retidos no tecido, formando a torta de lodo (IMHOFF, 1996).

Para desobstruir os poros do tecido filtrante, as esteiras recebem esguichos de água quando fazem seu percurso para iniciar novamente o processo (NUNES, 2004).

#### **2.4.2.3.5 Secadores térmicos**

O processo térmico para secagem do lodo pode alcançar valores de concentração de sólidos entre 90% a 95%, através da redução drástica da umidade, conseguida com a evaporação da água para a atmosfera (SABESP, 2005 apud NUVOLARI, 2007).

Esse processo requer valores altos para manutenção e também exige que haja o tratamento dos efluentes gasosos, devido à geração de poeiras e gases passíveis de poluição atmosférica (IMHOFF, 1996).

#### **2.4.3 Reuso industrial da água**

Segundo Giordano, o reuso de efluentes tratados para fins não potáveis tem sido cada vez mais aceito pelas indústrias, uma vez que possibilita a redução de custos e muitas vezes a asseguarção do abastecimento de água.

A aplicação do reuso da água ainda tem como influência a opinião pública, a legislação, a fiscalização cada vez mais rigorosa, além do aumento do custo da água (COSTA, 2007).

Segundo o mesmo autor, para se obter água de reuso a partir do efluente industrial é necessário que o sistema de tratamento de efluentes garanta a qualidade da água, de forma a manter os padrões do produto, desde a fonte de matéria prima até a fase de transformação, embalagem, transporte, armazenamento e consumo. Devido a isso, é necessário que a indústria defina as especificações necessárias para o seu processo e compatibilize a vazão de uso com a vazão de tratamento.

### **2.5 LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS**

Segundo Valle (2001) nos anos antecedentes a 1970 a legislação brasileira não abordava a questão ambiental em seu aparato de leis, apenas englobava temas relacionados à saúde pública e a proteção à fauna e a flora. Porém a partir desta data as pessoas começaram a olhar para a proteção dos recursos naturais e assim as primeiras legislações relacionadas foram sendo criadas.

Diante disso, as normas jurídicas corresponderam e nos anos seguintes criou-se a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81), a Lei da Ação Pública (Lei 7.347/85) e a Constituição de República Federativa do Brasil de 1988, estas que estruturaram o Estado de direito ambiental à medida que estabeleceram princípios e políticas de proteção ambiental (LEITE, 2011).

Outra questão interessante a ser observada é o art. 225 da Constituição que se refere ao dever de preservação do ambiente:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Baseada nesse artigo da Constituição, Valério (2010) cita que o crime contra o ambiente não pode ser comparado aos delitos comuns, pois o sujeito passivo trata-se de toda a coletividade, e o dano a este é de difícil reparação sendo em alguns casos impossível de alcançar este objetivo, por isso a criminalização das condutas nocivas devem ser minuciosas a fim de diminuir os danos ao ambiente.

Em busca do controle de problemas ambientais as legislações se direcionam em três ramos distintos a fim de auxiliar no cumprimento das obrigações. Esse plano é definido da seguinte maneira:

- I) Locais de produção, a fim de restringir os impactos ambientais decorrentes das atividades produtivas, controlar na origem a geração de resíduos e emissões;
- II) Produtos, a fim de restringir o uso de certos materiais perigosos em sua composição e estabelecer limites aos impactos causadores durante sua utilização ou em seu descarte, ao fim de sua vida útil; e
- III) Condições ambientais de forma abrangente, para limitar, em casos externos, certas atividades que possam atuar de forma crítica em desfavor de uma área ou região, afetando os ecossistemas locais e, em casos mais graves, o ambiente global (VALLE, 2001).

De acordo com a Lei 357 de 2005 que classifica os corpos de água e as diretrizes, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, a Constituição visa controlar o lançamento de poluentes no meio ambiente, proibindo o lançamento em níveis nocivos ou perigosos para os seres humanos e outras formas de vida.

A tabela 03 apresenta as legislações aplicáveis ao lançamento de efluentes líquidos.

Tabela 03 – Legislações aplicáveis ao lançamento de efluentes.

<b>Legislação</b>	<b>Ementa</b>
<b>Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005</b>	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
<b>Resolução n° 430, de 13 de maio de 2011</b>	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, completa e altera a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA.
<b>Lei n° 14.675, de 13 de abril 2009</b>	Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.
<b>Portaria FATMA n° 17, de 18/04/2002</b>	Estabelece os limites máximos de toxicidade aguda para efluentes de diferentes origens e dá outras providências.

Fonte: dados da autora.

### 3 METODOLOGIA

Com a finalidade de atingir os objetivos propostos, realizou-se o estudo de caso na estação de tratamento de efluentes de uma empresa de sacos industriais, na qual seu efluente tem como principal característica a alta carga de tintas e pigmentos orgânicos, colóides, espessantes e tensoativos. Nesse capítulo foram descritos o histórico da empresa e as etapas realizadas nesse trabalho para alcance dos objetivos aqui propostos.

#### 3.1 HISTÓRICO DA EMPRESA – ESTUDO DE CASO

No ano de 1899, no estado de São Paulo, foi fundada a primeira empresa, na qual abriu o caminho para as novas unidades que hoje formam a organização. Atualmente a sociedade anônima atua na produção e exportação de três ramos de negócios, sendo essas divididas em florestal, papéis (papel cartão e kraftliner) e conversão (caixas de papelão ondulado e sacos industriais). A empresa possui 17 fábricas em oito estados do Brasil e uma na Argentina

Nesse trabalho, o estudo de caso foi voltado para ramo de produção de sacos industriais, especificamente nas unidades fundada no ano de 1973 e 1986, ambas localizadas na região serrana de Santa Catarina (figura 12).



Figura 12- Vista das unidades do estudo de caso.

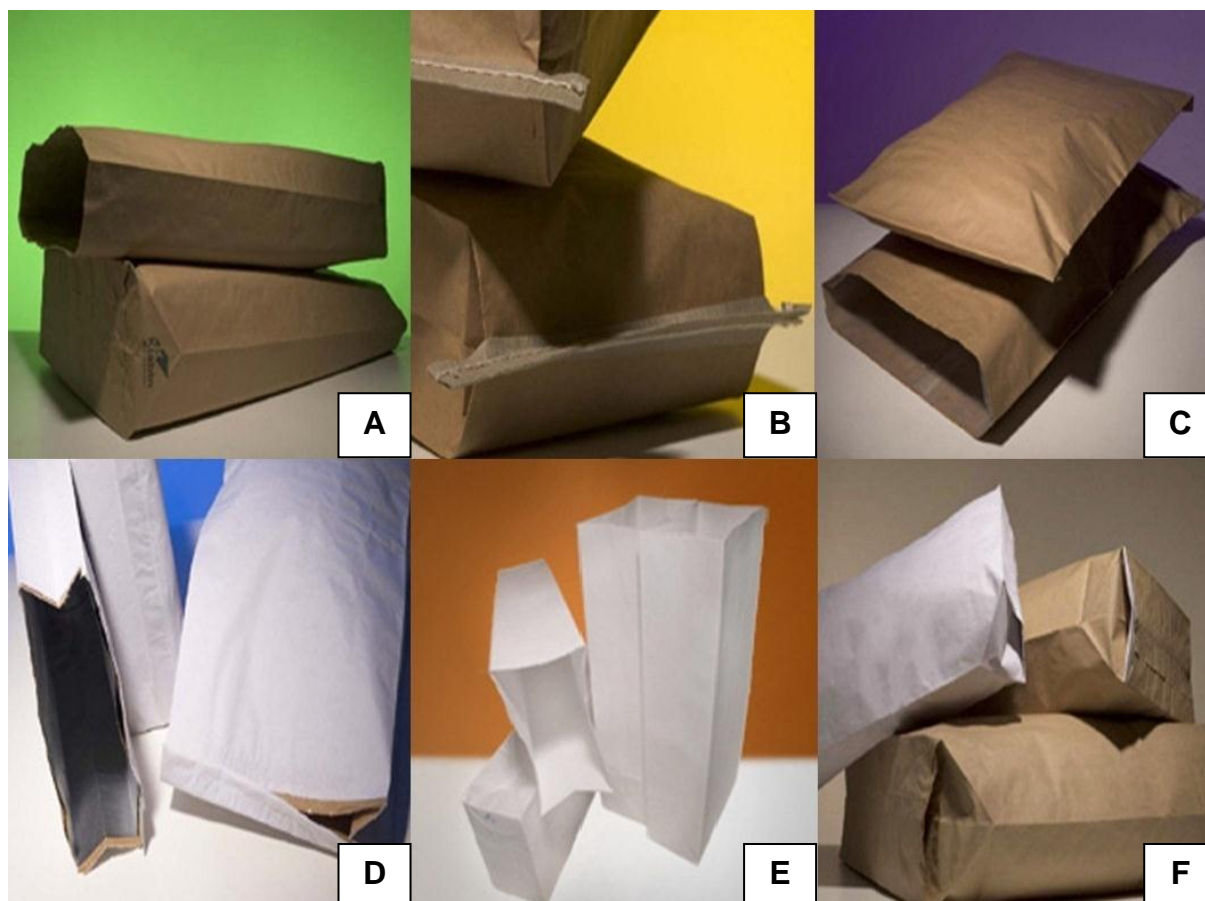


Fonte: Banco de dados da empresa.

A empresa trabalha com diferentes tipos de embalagens (colado boca aberta, costurado boca aberta, dobra dupla, *pinchbottom*, *self openingsacks* e valvulados) (figura 13) no qual podem ser revestidos por polietileno de baixa densidade quando empregados para produtos sensíveis à umidade. Dentro do quadro produtivo ainda há a realização da impressão das embalagens, na qual pode possuir uma variação de até oito cores ou então serem submetidos ao processo de quadricomia. As quatro unidades da organização voltadas para a produção de sacos industriais, juntas produzem 167,2 mil toneladas ao ano ou 93 milhões de sacos ao mês.

As unidades em estudo são certificadas pelo FSC® (*Forest Stewardship Council*®), ISO 14001:2004 e ISO 9001:2008.

Figura 13 - A) Saco colado boca aberta; B) Saco Costurado boca aberta; C) Saco dobra dupla; D) Saco *pincjhbottom*; E) Saco *self openingsacks*; F) Sacos valvulados.



Fonte: Banco de dados da empresa.

### 3.2 ETAPAS DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, AVALIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO REQUISITO 4.5.1 DA ISO 14001

Inicialmente foi realizado o levantamento das leis e normas aplicáveis ao lançamento de efluentes em corpos hídricos, com a finalidade de avaliar a situação da empresa frente às obrigações exigidas pelos órgãos fiscalizadores. Paralelo a esta fase, foram evidenciados todos os documentos, registros e controles que o sistema de gestão ambiental possuía referente à estação de tratamento de efluentes da unidade I e unidade II.

A partir do levantamento de todos os documentos pertinentes, foi elaborado um *check list* através de perguntas, e posteriormente realizou-se auditoria *in loco* com os colaboradores da ETE, objetivando verificar as evidências do cumprimento ou não das disposições planejadas para a gestão ambiental da empresa. Concluída esta fase, realizou-se a avaliação dos apontamentos elencando, as propostas e necessidades de melhoria. Nesse mesmo período foi criada uma planilha com as principais ocorrências apontadas no relatório de campo dos colaboradores.

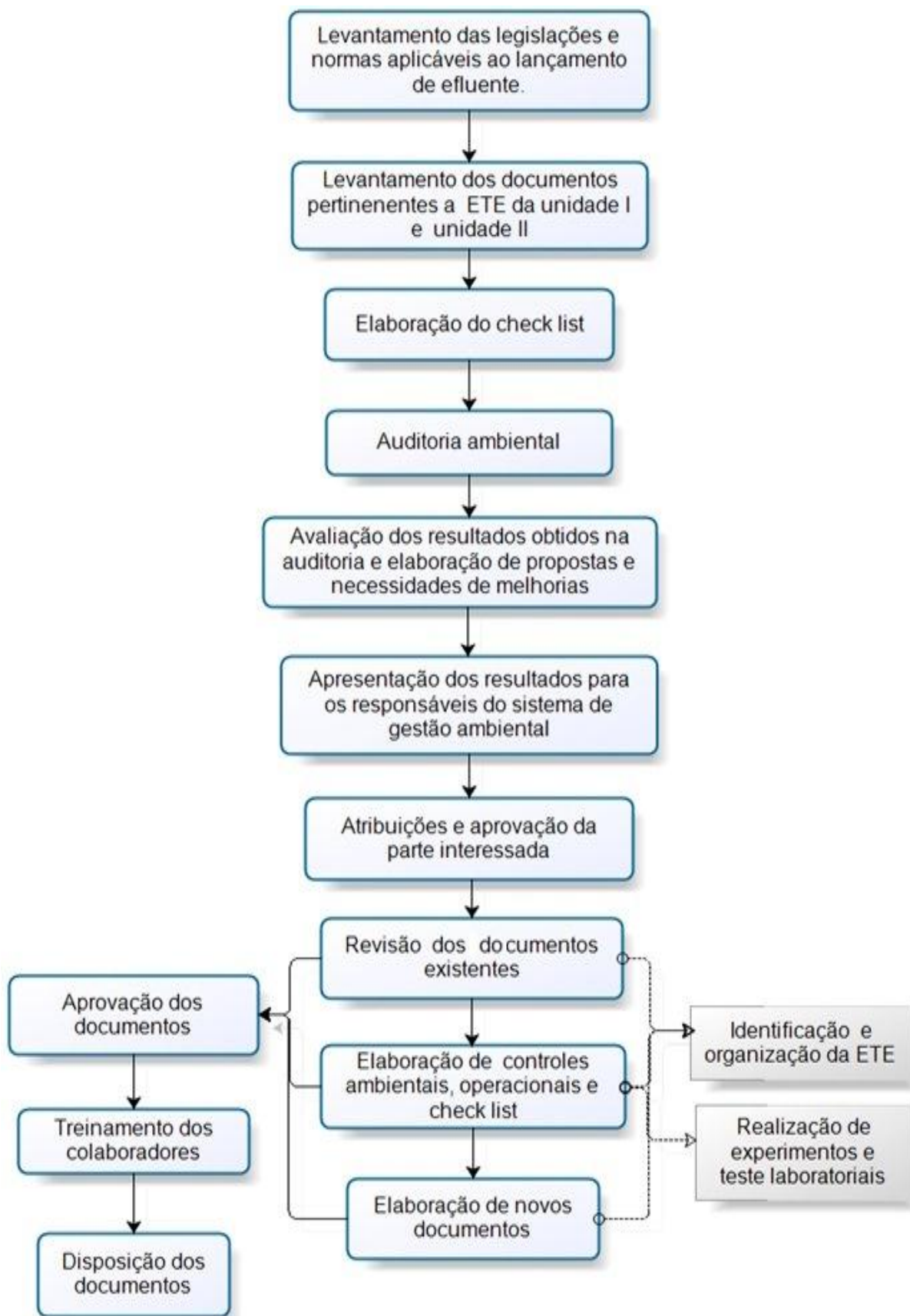
Alcançados todos os resultados, o trabalho foi apresentado para os responsáveis do sistema de gestão ambiental, na qual a parte interessada fez atribuições e aprovou a implementação do trabalho, dentro do seguimento de três linhas. Essas linhas de trabalho foram divididas na revisão e atualização dos documentos já existentes, seguido da elaboração de controles ambientais, operacionais e *check list* de campo e por final a criação dos novos documentos.

Conforme os trabalhos foram sendo concluídos, encaminhavam-se os mesmos aos responsáveis para a aprovação. Paralelo a isso se realizava o treinamento dos colaboradores e a disposição do material para consulta.

Para garantir a organização e confiabilidade dos apontamentos feitos na parte documental, realizou-se durante todo o trabalho testes e experimentos laboratoriais bem como a identificação e organização do pátio de trabalho dos colaboradores.

A figura 14 apresenta as etapas realizadas dentro deste trabalho.

Figura 14 – Fluxo das etapas de diagnóstico e implantação do trabalho.



Fonte: Dados da autora.

### 3.2.1 Diagnóstico ambiental

#### 3.2.1.1 Levantamento das legislações e normas aplicáveis ao lançamento de efluente

Para realizar o levantamento das legislações (leis, resoluções e portarias) aplicáveis à ETE, foi essencial verificar junto à licença ambiental de operação (LAO), publicada em 14 de Julho de 2010 os controles ambientais o qual a empresa deve realizar, bem como as condições específicas para a validação da mesma. Com a análise desse documento pode-se buscar no banco de dados da empresa e em sites oficiais na internet as legislações de esfera municipais, estaduais e federais que fornecem diretrizes a serem cumpridas, pela qual a empresa do estudo de caso é obrigada a atender.

As legislações aplicadas ao lançamento de efluente em corpos estão relacionadas na tabela 03.

#### 3.2.1.2 Levantamento dos documentos pertinentes a ETE

Em uma segunda etapa, foi realizada a busca de todos os documentos existentes no programa do sistema de gestão ambiental da empresa, separando estes em quatro categorias já estabelecidas pela empresa. Essas categorias são classificadas por documentos, LUP`s, registros e procedimentos.

Dentro dos documentos estão enquadrados aqueles passíveis de geração de relatório ambiental. As LUP`s são também chamadas de lição de um ponto, ou seja, são quadros que apresentam situações que ocorrem dentro da área operacional, apontando a forma correta e incorreta de agir/realizar uma tarefa, os registros são documentos de controle operacional que garantem a avaliação do sistema num todo, e por fim, não menos importante os procedimentos, estes que regulamentam e orientam os processos operacionais de cada atividade/operação dentro da ETE.

Este levantamento da documentação garantiu juntamente com as legislações a estruturação e elaboração do *check list*.



### 3.2.1.3 Elaboração do *check list*

Para elaboração do *check list*, buscou-se o embasamento nos documentos elencados dentro do sistema de gestão ambiental da empresa bem como nas legislações aplicadas ao lançamento de efluentes.

Primeiramente foi estudado individualmente cada documento e a partir desse processo, criaram-se as perguntas na qual consiste o *check list*, além disso, as perguntas englobaram fatores relacionados às requisitos legais e os subscritos pela empresa. Os resultados aqui alcançados possibilitaram a criação de um pilar base para posteriores atribuições das necessidades de melhoria.

A estruturação do *check list* pode ser observada na figura 15.

Figura 15 – Estruturação do *check list* elaborado para auditoria ambiental.

CHECK LIST DE DIAGNÓSTICO				
Empresa:				
Atividade:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estação de tratamento de efluentes –LG01;</li> <li>• Estação de tratamento de efluentes –LG02;</li> <li>• Estação de tratamento de água de reuso.</li> </ul>			

ITENS RELACIONADOS À MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL						
Documento Relacionado	Itens a verificar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	

Fonte: Dados da autora.

Os itens que compõem esta planilha estão descritos abaixo.

- Documento relacionado: Documento auditado dentro do sistema;
- Itens a verificar: Questões elaboradas para direcionar a auditoria na verificação do cumprimento ou não das conformidades;
- Evidências: Parecer alcançado durante diálogo com os colaboradores, acompanhamento *in loco* das atividades e *check* de registros realizados pelos mesmos.
- Observações/recomendações: Apontamento das necessidades existente e propostas de melhoria a serem realizadas de acordo com as evidências encontradas na auditoria ambiental.

#### 3.2.1.4 Auditoria ambiental

A auditoria ambiental foi realizada através do acompanhamento *in loco* das atividades realizadas na ETE LG-01 (Estação de tratamento de efluentes unidade 01), ETAR (Estação de tratamento de água de reuso) e ETE LG-02 (Estação de tratamento de efluentes unidade 02) por meio de diálogo com os colaboradores e análise dos documentos de controle e registro. A auditoria foi realizada entre os meses de agosto e setembro de 2012.

A realização da auditoria subsidiou a caracterização da atual situação das estações de tratamento de efluente.

#### 3.2.1.5 Avaliação dos resultados obtidos na auditoria e elaboração de propostas e necessidades de melhoria

Com o apontamento das evidências atuais da empresa, pode-se elencar para cada questionamento o parecer pertinente, e mediante a esses resultados foram propostas as recomendações de melhorias a serem realizadas para adequação ambiental, bem como organização e eficiência dentro do processo operacional.

#### 3.2.1.6 Apresentação dos resultados para os responsáveis do sistema de gestão ambiental

Com as análises e o diagnóstico concluídos, foi realizada uma reunião em 11 de setembro de 2012 com os responsáveis pelo sistema de gestão ambiental, apresentando a atual situação da ETE, as propostas de melhoria a serem executadas nesse trabalho e outras em longo prazo pela parte interessada. A apresentação foi baseada na explicação e detalhamento de cada item levantado na auditoria ambiental.

### 3.2.1.7 Atribuições e aprovação da parte interessada

Após apresentação do resultado da auditoria ambiental, a parte interessada fez suas atribuições e sugestões em itens contemplados no estudo, onde foi verificada a necessidade de adequação de uma gama de fatores relacionados ao monitoramento e controle ambiental das estações. No ato da reunião, o trabalho foi aprovado, traçando assim três linhas para o alcance e conclusão das melhorias aqui propostas.

### 3.2.2 Implementação do Requisito 4.5.1 da ISO 14001

#### 3.2.2.1 Revisão dos documentos existentes

Para revisar os procedimentos já existentes, os mesmos foram relidos e após estudada e compreendida a operação a ser realizada acompanhou-se *in loco* as atividades operacionais executadas pelos colaboradores, anotando e registrando através de fotos cada etapa. Em cada atividade realizada pelo colaborador diferente do descrito no documento, o mesmo era questionado sobre o motivo da mudança de procedimento. Junto às explicações dos colaboradores definiram-se as melhores medidas a serem adotadas para cada operação, traçando dessa forma os padrões operacionais. Os procedimentos seguiram a *layout* já adotado na empresa, este pode ser observado na figura 16.

Foto 16 – Layout dos procedimentos

Logomarca da empresa	Nome do procedimento	Versão: Data:
----------------------	----------------------	------------------

Aprovação:  
Emissão:

---

**Resumo da Última Alteração:**

---

Fonte: Dados da autora.



Dentro das melhorias propostas para as LUP's, foram realizadas as atualizações buscando destacar a necessidade do cumprimento das especificações citadas em cada uma delas. O *layout* dessas também seguiu o já estabelecido pela empresa, conforme figura 17.

Foto 17 – Layout das LUP.

Logomarca de empresa	<b>LUP</b> Lição de Um Ponto	Nº: Revisão: Data:
----------------------	---------------------------------	--------------------------

Fonte: Dados da autora.

Para realizar a atualização dos documentos e registros, verificou-se junto ao *check list* se os itens listados em cada um desses contemplavam a necessidade da ETE, sendo assim estes foram ajustados para a atual realidade operacional, objetivando o melhor desempenho do processo e a facilitação da auto avaliação.

### 3.2.2.2 Elaboração de controles ambientais, operacionais e *check list*

A elaboração dos novos documentos de controle foi estruturada através de planilha do Microsoft Office Excel® e documentos em Microsoft Office Word®, onde foram identificados em cada sistema operacional todos os aspectos significativos passíveis de controle.

As medidas de controle são indispensáveis para a caracterização das ocorrências dentro do sistema, bem como condiciona a empresa realizar uma alta avaliação da sua postura frente às questões ambientais e de segurança, além disso, possibilita a geração de propostas e ações pró ativas para a melhoria contínua.

### 3.2.2.3 Elaboração de novos documentos

A elaboração dos novos documentos objetivou a melhoria dentro do sistema operacional bem como o entendimento e padronização de atividades que anteriormente não seguiam uma linha de execução. Para isso foram diagnosticados na auditoria ambiental os sistemas falhos que necessitavam de melhorias, criando-

se assim procedimentos e LUP's baseados no escopo da figura 15 e 16, respectivamente.

Para realizar a descrição de cada processo, acompanhou-se a execução operacional da atividade bem como registrou-se através de fotos todas as suas etapas. Posteriormente em diálogo com os colaboradores foi descrito o processo a ser seguido em cada atividade, sendo este de forma a facilitar a sua execução e alcançar maior eficiência dentro das melhorias objetivadas.

#### 3.2.2.4 Aprovação dos documentos

Depois de finalizado cada documento, estes foram encaminhados para os supervisores, que analisavam de forma crítica a sua revisão e elaboração. Sequencialmente foram direcionados para o sistema de gestão ambiental para aprovação e inclusão no banco de dados da empresa.

#### 3.2.2.5 Treinamento dos colaboradores

O treinamento de implementação do monitoramento e controle ambiental da ETE LG01, ETAR e ETE LG02, ocorreu através de explicação dos procedimentos e preenchimentos das planilhas de controle, bem como a demonstração da necessidade de realizar as atividades de forma segura e eficiente, buscando minimizar assim possíveis sinistros ambientais.

O treinamento foi realizado com os três turnos da empresa, direcionado para colaboradores que fazem parte dessa área operacional. Dentro dos assuntos englobados nas discussões, destacou-se a importância do comprometimento de cada pessoa frente ao atendimento as legislações ambientais e ao funcionamento de estações de tratamento de efluentes.

#### 3.2.2.6 Disposição dos documentos

Após aprovado pelo sistema de gestão ambiental, os procedimentos, LUP's, e documentos de controle foram disponibilizados em meio físico ou eletrônico de

acordo com o carácter de cada um, para que os colaboradores tivessem acesso a consulta e as ferramentas implementadas para o trabalho.

#### 3.2.2.7 Identificação e organização da ETE

Durante todo o trabalho, foram realizadas identificações com etiquetas nos registros, válvulas e compartimentos da ETE, buscando assim melhorar o layout e evitar que possíveis enganos ocorressem durante o processo operacional, ocasionando um sinistro ambiental.

Juntamente com os colaboradores foi realizada também a limpeza de canaletas de contenção e equipamentos constituintes da ETE LG-01 e ETAR.

#### 3.2.2.8 Realização de experimentos e testes laboratoriais

Com a realização dos experimentos no laboratório da ETE LG-01, pôde-se definir padrões operacionais e avaliar a eficiência de diferentes produtos químicos frente à remoção de resíduos sólidos das placas do filtro prensa e na sedimentação dos sólidos no tratamento do efluente oriundo da área fabril.

Em um dos estudos foram utilizados dois tipos de produtos para verificar a maior eficiência frente à remoção dos sólidos, o hipoclorito de sódio e o Homy 500. Nesse estudo verificou-se também a quantidade a ser adicionada no tanque de limpeza das placas.

O Homy 500 é um produto biodegradável preparado à base de água, solubilizante e tensoativo, indicado para realização de limpeza. É aplicado para remoção de sólidos em ambientes ou equipamentos, podendo ser dissolvido em água ou aplicado na forma concentrada.

##### *3.2.2.8.1 Identificação da eficiência de diferentes produtos frente à limpeza das placas do filtro prensa*

O estudo realizado no laboratório da ETE constou basicamente de ensaios com diferentes concentrações dos produtos, onde para cada solução foram

colocadas 10 amostras de uma placa saturada do filtro prensa, ficando por 24 horas de molho.

### 3.2.2.8.2 Identificação da eficiência de sedimentação dos sólidos do efluente da lavação – ETAR.

O objetivo deste estudo foi verificar o volume sedimentado dos flocos formados no tempo de residência (TR), com a utilização de diferentes processos operacionais.

- **Identificação das amostras em estudo**

Tabela 04 – Identificação das amostras.

Identificação	Procedência	Data da Coleta
Efluente do tanque de equalização ETAR.	Lavação	27/09/2012
Efluente do decantador primário ETAR.	Lavação	27/09/2012

Fonte: Dados da autora.

- **Estudo em bancada**

O estudo em bancada, realizado no laboratório da ETE, constou basicamente de ensaios correção de pH e floculação/sedimentação em cone de Imhoff. Procurou-se com esse estudo determinar o pH ideal e a quantidade de polímero a ser utilizado para melhor eficiência no processo de sedimentação em escala piloto, e avaliar qual o melhor método para adição dos químicos considerando as características do efluente.

Durante os ensaios de bancada, foi determinado à velocidade de sedimentação (velocidade terminal) que os sólidos deveriam atingir sem a adição de polímero e cal hidratada e posteriormente com a adição desses.

Tabela 05 – produtos químicos utilizados no ensaio de bancada

Produto	Concentração
Cal hidratada	20%
Flonex 9076 SI	0,14%

Fonte: Dados da autora.

- **Ensaio de bancada com cal hidratada para verificar o pH ideal**

Primeiramente foram separadas seis amostras com 1000 mL cada do efluente do decantador primário, corrigindo assim o pH para 7, 8, 9,10,11 e 12 com a solução de cal hidratada.

Posteriormente foi sendo adicionado polímero Flonex 9076 SI de um em um ml, até que a floculação dos sólidos se manifestasse em um dos efluentes.

Depois de adicionado 30 ml de polímero, a amostra com efluente ajustado para pH 12 formou flocos, na amostra de pH 11 a floculação foi significativa e no restante das amostras não houve a formação de flocos.

- **Ensaio de bancada com polímero aniônico Flonex 9076 SI para verificar a dosagem ideal do produto**

Foram separadas seis amostras do decantador primário e adicionado a cada uma delas a solução de polímero.

Para cada amostra a dosagem foi aumentada em 10 mL, chegando nas proporções de 20 mL, 30 mL, 40 mL, 50 mL, 60 mL e 70 ml para 1000 mL do efluente.

Depois de homogeneizadas, deixou as em repouso por aproximadamente 1 hora.

- **Ensaio de bancada com polímero aniônico Flonex 9076 SI**

Para realização do teste foi submetido à agitação 1000 mL da amostra do decantador primário. Ajustou-se o pH para 12,0 e seguidamente foi adicionado 40 mL de polímero.

Em uma segunda amostra a correção do pH para 12 e adição de 40 mL de polímero foram realizadas simultaneamente, com o intuito de simular o que hoje ocorre na ETAR.

Já na terceira amostra ajustou-se o pH em 13 e posteriormente adicionou-se o polímero.

## 6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS







### 6.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO OPERACIONAL

Para facilitar a compreensão frente ao levantamento do diagnóstico ambiental e a implementação do monitoramento e medição ambiental se fez necessário a descrição do processo operacional das estações de tratamento de efluente unidade I e Unidade II.

#### 6.1.1 Estação de tratamento de efluente unidade I

O tratamento de efluente na unidade I abrange a estação de tratamento de água de reuso (ETAR) e a estação de tratamento de efluentes (ETE), este último que recebe o efluente sanitário. A figura 18 e 19 apresenta o fluxo do tratamento.

Figura 18 - Legenda do fluxograma da estação de tratamento de efluentes na unidade I.

<b>TR-01:</b> Tanque de recepção de efluente na sala de lavação;	<b>H:</b> Adição de hipoclorito de sódio;
<b>TED:</b> Tanque de equalização;	<b>TEM:</b> Tanque de emergência;
<b>DEp:</b> Decantador primário;	<b>ADa:</b> Adensador A;
<b>M-01:</b> Misturador 01;	<b>ADb:</b> Adensador B;
<b>Des:</b> Decantador secundário;	<b>FP:</b> Filtro prensa;
<b>M-02:</b> Misturador 02;	<b>CA:</b> Caçamba de descarte das tortas de lodo;
<b>M-03:</b> Misturador 03;	<b>TR-02:</b> Tanque de recepção de efluente na ETE;
<b>DET:</b> Decantador terciário;	<b>TA:</b> Tanque de aeração;
<b>FA1:</b> Filtro de areia 1;	<b>ES:</b> Efluente sanitário;
<b>FA2:</b> Filtro de areia 2;	<b>RB:</b> Remediador biológico;
<b>TPI:</b> Tanque pulmão intermediário;	<b>CR:</b> Corpo receptor;
<b>TRa:</b> Reservatório de alimentação de água de reuso A;	 Fluxo do efluente;
<b>TRb:</b> Reservatório de alimentação de água de reuso B;	 Duto ladrão;
<b>TC:</b> Tanque de preparado de cal hidratada;	 Fluxo do lodo;
<b>TP:</b> Tanque de preparo de polímero;	 Dosagem de produtos;
<b>TS:</b> Tanque de preparo de sulfato de alumínio;	 Fluxo da água da chuva;
	 Ligação entre tanque;

Fonte: Dados da autora.





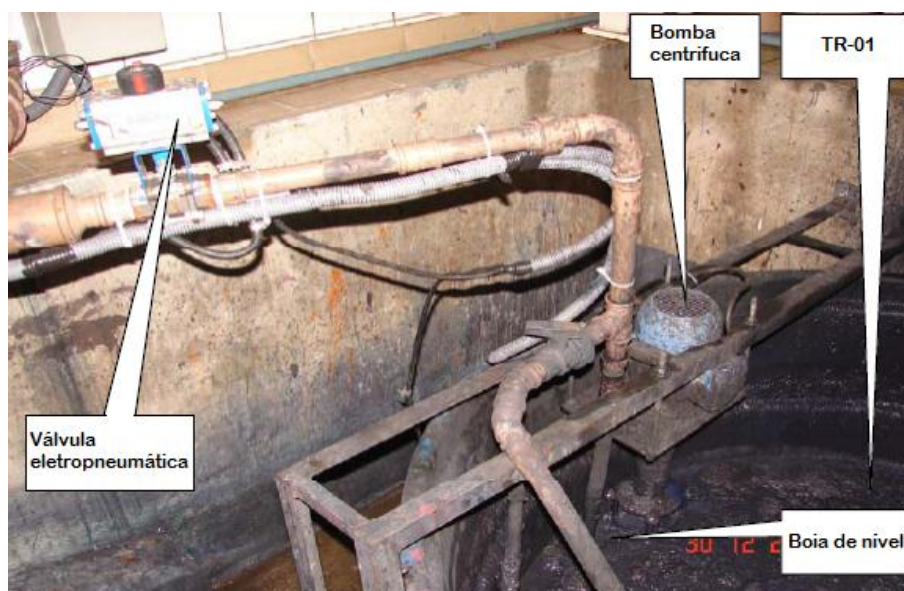
- **Tanque de recepção de efluente na sala de lavação (TR-01)**

No setor da lavação ocorre a limpeza das peças usadas nas máquinas de produção dos sacos industriais e nas impressoras. Essas peças são em geral sujas com adesivo (cola) e tinta de origem orgânica.

Para a realização da limpeza é utilizado à água de reuso e também a água do poço artesiano. Esse processo é feito na pia onde contém um sistema de peneiras, e esta é interligada ao tanque de recepção de efluente (TR-01) (figura 20). Na sala há ainda canaletas que recebem o efluente gerado quando as peças são lavadas no chão.

O TR-01 é equipado por uma bomba centrífuga e por uma válvula eletropneumática na qual é comandada pela boia de nível. Quando o nível do efluente chega ao estabelecido, a boia aciona o sistema e o efluente é enviado para a ETAR através de tubulação.

Figura 20 - Tanque de recepção de efluente na sala de lavação.



Fonte: Banco de dados da empresa.

- **Tanque de equalização (TED)**

O tanque de equalização (TED) (figura 21) possui capacidade para 20.000 L e recebe o efluente advindo da lavação. Ele é equipado por um agitador e

por uma bomba controlada pelo temporizador, este que determina o tempo de envio e retenção do efluente. O TED possui ainda as varetas de nível, esse sistema garante que quando o volume de efluente atinge um valor abaixo do mínimo a bomba é desligada automaticamente de forma a evitar que esta trabalhe a seco, já quando o volume atinge valores maiores do que o aceitável, a bomba é ativada e trabalha continuamente, sem obedecer ao tempo do temporizador.

Conforme cita Cavalcanti (2009) e Nunes (2004) esse processo tende a garantir que o efluente mantenha uma concentração homogênea e uma carga e pH uniforme de forma que sua vazão controlada mantenha a eficiência do processo subsequente.

De maneira a evitar um possível transbordo, o TED possui um duto ladrão que tem como objetivo desviar o efluente excedente para o tanque de emergência (capacidade de 12.170 litros), quando a vazão de recebimento é maior que a capacidade de envio do mesmo.

Figura 21 - Tanque de equalização.



Fonte: Autora, 2012.

- **Decantador primário (DEp)**

O decantador primário (DEp) recebe o efluente vindo do TED, onde ocorre o processo de decantação natural das partículas com maior densidade do que a água. A fração decantada é enviada para os adensadores através da abertura da válvula eletropneumática acoplada na tubulação de descarga, já a fração líquida sobrenadante passa para o misturador 01 por meio do duto superior no tanque, sempre que o temporizador é acionado.

Quando o volume do DEp atinge seu limite máximo, este é desviado para caixa de entrada da ETE (TR-02) através de um duto ladrão. O volume do DEp é de 20.000 litros, conforme se pode observar na figura 22.

Figura 22 - Decantador primário.



Fonte: Autora, 2012.

- **Misturador 01 (M-01)**

No misturador 01 (capacidade de 500 litros) ocorre a dosagem da solução de cal hidratada e de polímero aniônico FLONEX 9076 SI, havendo assim a homogeneização das soluções com o efluente recebido do decantador primário, conforme figura 23.

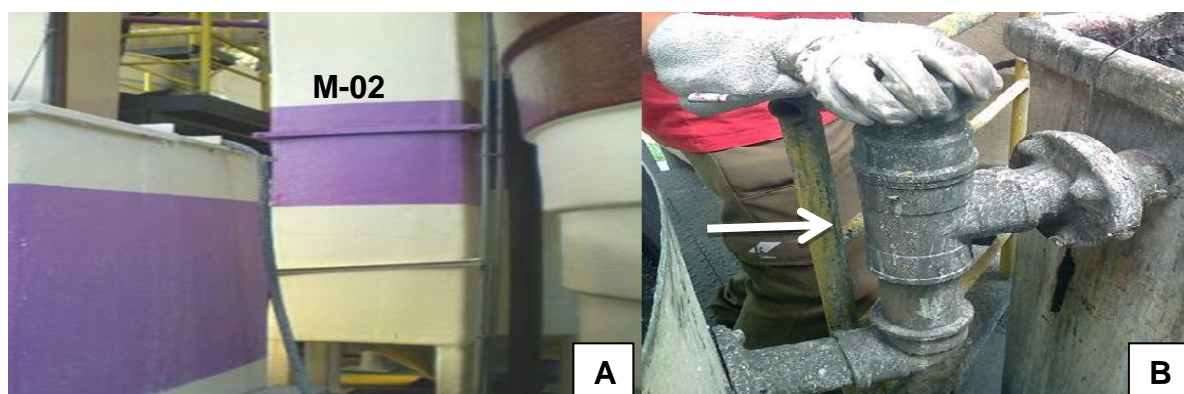
A dosagem dos químicos é feita através de uma bomba dosadora interligada ao controlador de funcionamento da ETAR, onde a solução de cal atua na correção do pH e o polímero na coagulação das partículas suspensas.

Entre a tubulação do M-01 e o DEs há um eletrodo conectado ao pHmetro, onde a leitura do pH é constantemente realizada, sendo que este deve estar em torno de 12 (figura 23).

A solução de cal preparada no tanque de cal (TC) (figura 24) possui uma concentração de 20%, ou seja, para cada 800 litros de água são adicionados oito sacas de 20 kg cada. Este tanque é interligado a bomba dosadora e possui agitação constante.

Já o polímero é preparado em uma concentração de 0,14%, ou seja, são adicionados no tanque de preparo 420 g de polímero FLONEX 9076 SI para 300 L de água (figura 24).

Figura 23 – (A) Misturador 01 (B) Duto localizado o eletrodo.



Fonte: Autora, 2012.

Figura 24 – (A) Tanque de preparo de cal; (B) Bombas dosadoras de cal e polímero; (C) Tanque de preparo de polímero.



Fonte: Autora, 2012.



- **Decantador secundário (DEs)**

O efluente que entra no decantador secundário (capacidade de aproximadamente 3.500 L) possui alta concentração de coágulos formados pelas partículas sólidas, sendo assim, essas tendem a sedimentar formando uma lâmina de água. A fração sedimentada é enviada através da abertura temporizada da válvula eletropneumática acoplada na tubulação para os adensadores, enquanto que o sobrenadante passa para o misturador 02, conforme se pode observar na figura 25.

O lodo gerado nos decantadores é de origem orgânica e conforme as referências pesquisadas para a construção desse trabalho é necessário que a sua remoção seja feita em pequenos intervalos, evitando que não haja uma grande produção de gases tais como o metano e gás carbônico derivados da anaerobiose, além da flutuação de aglomerados de lodo.

Figura 25 – Decantador secundário.



Fonte: Autora, 2012.

- **Misturador 02 (M-02)**

Nesse processo há um eletrodo no tanque que controla a adição de sulfato de alumínio, ou seja, quando o pH está acima de 7 a bomba dosadora é acionada até que a quantidade dosada seja suficiente para sua correção.

Através de um agitador ocorre a homogeneização do efluente com o sulfato de alumínio, de forma a aglutinar as partículas suspensas no efluente. O químico dosado é preparado em um tanque com uma mistura de 1:1 de água.

O misturador 02 possui uma capacidade de aproximadamente 500 L e pode ser observado na figura 26.

Figura 26 – (A) Misturador 02; (B) Tanque de preparo de sulfato de alumínio.



Fonte: Autora, 2012.

- **Misturador 03 (M-03)**

O misturador 03 (figura 27) possui a mesma capacidade dos outros, sendo que nessa etapa ocorre a dosagem de hipoclorito de sódio. O químico é dosado no efluente quando este possui um odor desagradável resultante das bactérias que proliferam na água.

Quando o efluente não possui essa característica, o mesmo só passa pelo misturador e é agitado, sem sofrer qualquer outro processo.

Figura 27 – Misturador 03.



Fonte: Autora, 2012.

- **Decantador terciário (DEt)**

No decantador terciário o efluente que chega do misturador 03, passa pelo último processo de decantação, onde as partículas sedimentadas são encaminhadas para os adensadores e a lâmina de água clarificada segue para o filtro de areia.

Esse decantador possui uma capacidade de aproximadamente 2.500 L, podendo ser observado na figura 28.

Figura 28 – Decantador terciário.



Fonte: Autora, 2012.

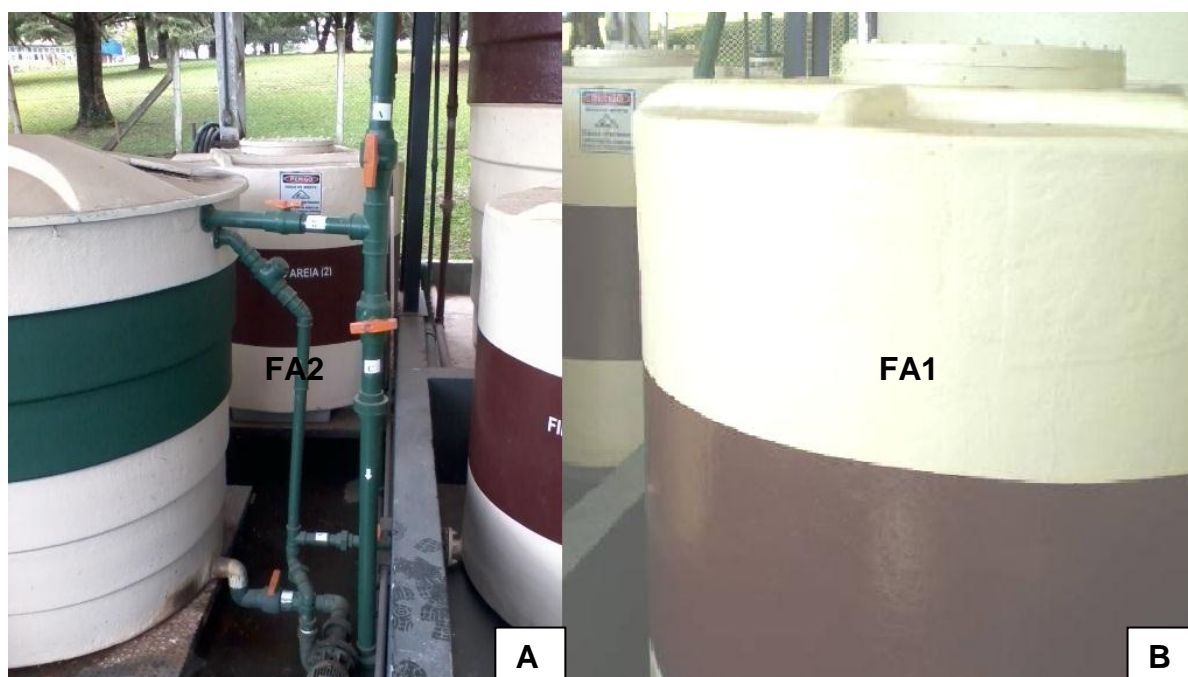
- **Filtro de areia 1 (FA1)**

A fração líquida que entra no filtro de areia ainda possui um leve nível de cor e turbidez, sendo assim ela passa pelo processo de filtragem onde pequenas partículas são retidas.

Quando a capacidade de filtragem é danificada devido à saturação do mesmo ou quando ocorre o arraste de sólidos advindos do decantador terciário, os colaboradores desviam o efluente antes de entrar no filtro de areia, encaminhando-o para o decantador primário da ETE. Para restabelecer a limpeza do filtro de areia os colaboradores realizam a retro lavagem através de uma bomba centrífuga que é interligado ao tanque pulmão intermediário. A água resultante desse processo também é encaminhada a ETE.

O volume suportado pelo FA1 (figura 29) é de aproximadamente 2000 L.

Figura 29 – (A) Filtro de areia 2; (B) Filtro de areia 1.



Fonte: Autora, 2012.



- **Filtro de areia 2 (FA2)**

A água da chuva é coletada do telhado da fábrica e do pátio da empresa e segue para a caixa de água com capacidade de 20.000 L, submersa no jardim. Nesse tanque há uma bomba que quando acionada pela boia de nível, envia o água para o filtro de areia 2, este que se junta à água de reuso, vide foto 29.

O FA2 possui a mesma capacidade do FA1 e quando saturado também passa pelo processo de retro lavagem.

- **Tanque pulmão intermediário (TPI) e Reservatório de alimentação de água de reuso (TRa, TRb).**

O tanque pulmão intermediário (5.000 L) tem a função de receber a água advinda do FA1 e FA2 e encaminhá-la para o reservatório de alimentação da água de reuso por meio da gravidade.

A estação de tratamento possui dois reservatórios, ambos com capacidade de 20.000 L no qual abastecem o setor da lavação. Esses dois tanques são interligados entre si na parte inferior, fazendo com que o nível de água em ambos seja mantido igual. Do tanque intermediário há dois dutos, um que liga ao TRa e outro ao TRb, mas apenas um dos registro fica aberto.

A água tratada é então bombeada através de uma bomba centrífuga, comandada por um sensor de pressão, para o setor da lavação. Caso o nível dos reservatórios esteja baixo a boia de nível localizada no reservatório B, desliga automaticamente a bomba, para que esta não trabalhe a seco.

A água utilizada na lavação cai novamente no tanque de recepção de efluente, sendo encaminhado para a ETAR, fechando assim o ciclo da mesma.

O tanque pulmão e os reservatórios podem ser observados na figura 30.

Figura 30 – (A) Tanque pulmão intermediário; (B) Reservatórios de alimentação de água de reuso A e B.



Fonte: Autora, 2012.

- **Adensadores (ADa, ADb).**

Conforme a referência buscada no livro de Nuvolari (2007), o adensamento de lodo tende a aumentar o teor dos sólidos, pois na maioria dos casos este possui um alto teor de água.

Baseado nesse princípio, e buscando minimizar o tamanho da unidade de prensagem do lodo, todos os sólidos sedimentados no decantador primário, secundário e terciário da ETAR e do decantador primário e secundário da ETE são encaminhados para um dos adensadores com capacidade de 20.000 litros sendo, o lodo agitado constantemente.

Para melhorar a eficiência nesse processo são adicionados junto ao lodo 20 L de cloreto férrico e 1.800 L de solução de cal, esta última em uma concentração de 24,4%,

Os adensadores são interligados entre si por dutos ladrões, ou seja, quando um destes excede o volume de lodo suportado, este é transferido para o outro. Se este sistema não suportar o volume total, o adensador B desvia o lodo para o tanque de emergência. A figura 31 mostra o adensamento do lodo.

Figura 31 – Adensamento do lodo.



Fonte: Autora, 2012.

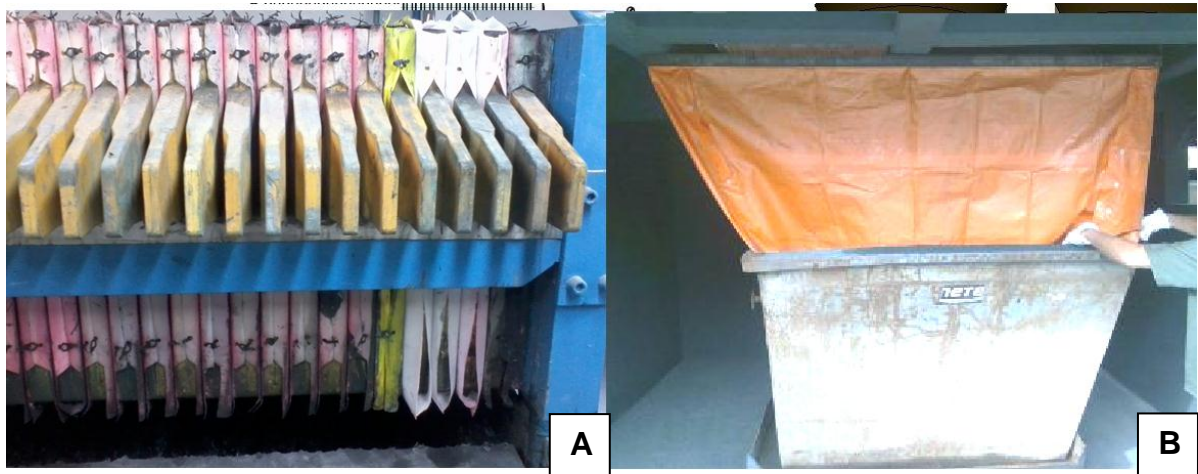
- **Filtro prensa (FP)**

Todo o lodo adensado no sistema é encaminhado através de uma válvula de ar comprimido para o filtro prensa, este que trabalha aproximadamente 3,5 horas para cada batelada.

O filtro prensa (figura 32) é composto de 60 placas com malha filtrante de nylon, onde as partículas sólidas ficam retidas e a parcela líquida é encaminhada para a caixa de entrada da ETE.

Após o processo de prensagem o filtro é aberto e as tortas são descartadas na caçamba de lodo no qual é encaminhado para o aterro sanitário. O resíduo é classificado como classe II A não inerte, ou seja, dentre as características desse está à biodegradabilidade, combustibilidade ou a solubilidade em água. A umidade das tortas fica em torno de 50% a 60%, dependendo da característica do efluente.

Figura 32 – (A) Filtro prensa; (B) Caçamba de lodo.



Fonte: Autora, 2012.

- **Tanque de recepção de efluente na ETE**

A caixa de recepção da ETE (figura 33) recebe o efluente desviado da ETAR e do filtro prensa, onde há a homogeneização do mesmo. Este efluente ao atingir o nível do duto superior, passa para o decantador primário da ETE.

Figura 33 – Caixa de recepção da ETE.



Fonte: Autora, 2012.



- **Decantador primário da ETE (DEp)**

Nessa etapa do tratamento, o efluente advindo da caixa de recepção passa pelo processo de decantação (figura 34), onde os sólidos sedimentados são encaminhados para o adensador B através da abertura manual da válvula localizada ao lado do tanque e do acionamento da bomba centrífuga no painel de controle, já a parte líquida (com pH 12) é encaminhada para o tanque de aeração através do acionamento da bomba eletropneumática que é comandada pela boia de nível da caixa em anexo ao DEp.

Antes de o efluente cair no TA, ela passa pela caixa acima citada, onde existe a mistura com o efluente sanitário do escritório, e um hidrômetro que marca a vazão de entrada.

Figura 34 – Decantador primário da ETE.



Fonte: Autora, 2012.

- **Tanque de aeração (TA)**

Este tanque recebe além do efluente do DEp, o efluente sanitário de toda a área fabril por meio de gravidade.

Nessa etapa ocorre o processo de biorremediação, ou seja, são adicionados ao tanque uma vez ao dia 400 ml de remediador biológico (microrganismos) na qual possuem a função de decompor os poluentes presentes no efluente. Como cita Sperling 1997, este processo é também conhecido como lodo ativado, e para seu bom funcionamento necessita da produção de oxigênio.

Para ativar a decomposição das bactérias aeróbias, a oxigenação do efluente se dá com o auxílio de um motor aerador e o pH é mantido em torno de 7.

Ainda neste tanque, quando necessário há a adição manual de anti-espuma, de hidróxido de sódio quando o pH está baixo de 6,0 e de ácido fosfórico quando está acima de 9,0.

O TA possui capacidade de 425 m<sup>3</sup>, conforme figura 35.

Figura 35 – Tanque de aeração.



Fonte: Autora, 2012.

- **Decantador secundário ETE (Des)**

Após o efluente passar pelo processo de biorremediação ele entra no decantador secundário (figura 36) através da tubulação controlada por um registro.

No processo final de tratamento, os sólidos ainda presentes no efluente sedimentam formando uma lâmina de água. O lodo proveniente desse processo é retornado para o TA e algumas vezes (tempo não definido) é destinado para o adensador B, de forma a reciclá-lo, já o sobrenadante vai para o corpo receptor.

Figura 36 – Decantador secundário.



Fonte: Autora, 2012.

- **Resíduo da lavação**

O resíduo da lavação é um efluente contendo adesivo de alto poder colante no qual é encaminhado a ETE através de tambores de 125 L.

Sendo assim a ETE possui um tanque destinado ao descarte desse efluente. Porém atualmente este é encaminhado ao aterro sanitário através de uma caçamba. Essa operação é realizada de forma a evitar que haja a compactação e danificação do sistema de tratamento num todo, devido à característica do mesmo.

A figura 37 demonstra o resíduo recebido nos tambores.

Figura 37 – (A) Tambor de resíduo da lavação; (B, C) Resíduo da lavação; (D) Taque de descarte do resíduo; (E) Sólidos presentes no resíduo; (F) Caçamba de descarte.






Fonte: Autora, 2012.

### 6.1.2 Estação de tratamento de efluente Unidade II

O tratamento de efluente na unidade II compreende no processo físico e biológico, conforme se pode ver na figura 38 e 39.

Figura 38 - Legenda do fluxograma da estação de tratamento de efluentes na unidade II.

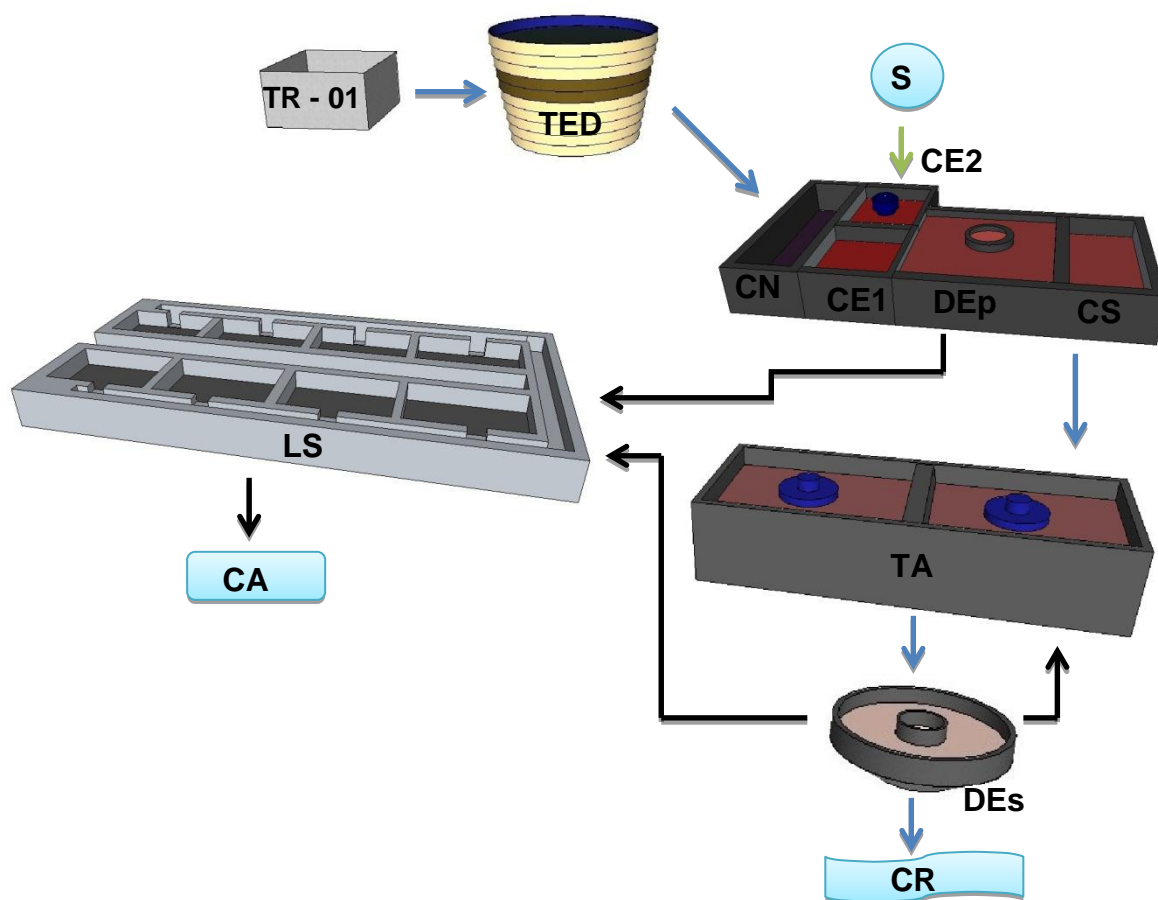
**TR-01:** Tanque de recepção de efluente na sala de lavação;  
**TED:** Tanque de equalização;  
**CN:** canaleta de entrada do efluente;  
**CE1:** Caixa de entrada 1;  
**CE2:** Caixa de entrada 2;  
**DEp:** Decantador primário;  
**CS:** Caixa de saída;  
**S:** Adição de sulfato de alumínio;

**TA:** Tanque de aeração;  
**Des:** Decantador secundário;  
**LS:** Leito de secagem;  
**CA:** Caçamba de descarte das tortas de lodo;  
**CR:** Corpo receptor;  
 Fluxo do efluente;  
 Fluxo do lodo;  
 Dosagem de produtos;

Fonte: Dados da autora.



Figura 39 – Sistema de tratamento de efluente na unidade II.



Fonte: Autora, 2012.

- **Tanque de recepção de efluente na sala de lavação (TR-01)**

Este tanque tem o mesmo princípio do TR-01 da unidade I, ou seja, ele recebe a água utilizada na lavação e através de uma bomba centrífuga e da válvula eletropneumática encaminha o efluente para o tanque de equalização da estação de tratamento de efluentes (ETE).

- **Tanque de equalização (TED)**

O tanque de equalização possui capacidade de 20.000 L e é controlado por uma boia de nível que quando acionada envia o efluente para o decantador primário. O TED não possui sistema de agitação o que dificulta a homogeneização do mesmo (figura 40).

Figura 40 – Tanque de equalização.



Fonte: Autora, 2012.

- **Decantador primário (DEp)**

O efluente advindo do TED cai na canaleta de recebimento do decantador primário e passa para a caixa de entrada 1 (CE1) (não há agitação), ocorrendo aqui uma precipitação dos sólidos por meio de ação física. Na parte superior da CE1 há um tudo que o liga a caixa de entrada 2 (CE2), nessa fase há a agitação do efluente e adição de sulfato de alumínio, o qual o objetivo é a coagulação das partículas sólidos do efluente.

Depois de adicionado o químico o efluente entra no DEp propriamente dito, de forma que os sólidos sedimentam e a parte sobrenadante segue para a caixa de saída (CS).

O lodo proveniente desse processo é encaminhado aos leitos de secagem através da abertura da uma válvula de comporta, localizada abaixo do decantador.

Já a CS tem como único objetivo, encaminhar o efluente para o tanque de aeração. A figura 41 demonstra as etapas que compõem o decantador primário.

Figura 41 – (A) Caixa de entrada 1 e 2; (B) Decantador primário; (C) Caixa de saída.



Fonte: Autora, 2012.

- **Tanque de aeração (TA)**

No tanque de aeração (figura 42) há o recebimento do efluente do decantador primário e do sanitário da fábrica. Aqui ocorre o processo de biodegradação dos poluentes através dos microrganismos presentes no lodo ativado.

Seguindo o mesmo procedimento da unidade I, quando necessário há a adição manual de anti-espuma no tanque, além de hidróxido de sódio quando o pH está abaixo de 6,0 e de ácido fosfórico quando está acima de 9,0. Porém como nesse tratamento não há a adição de remediador biológico, quando os resultados das análises laboratoriais de nitrogênio amoniacal e total saem fora dos padrões, há a adição de ureia no tanque, conforme quantidade estabelecida pelo laboratório.

Figura 42 – Tanque de aeração.



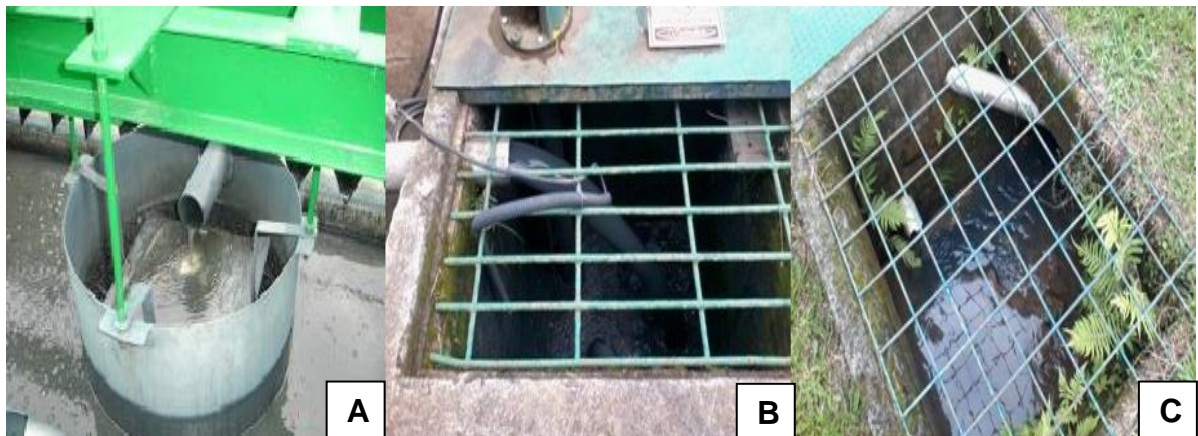
Fonte: Autora, 2012.

- **Decantador secundário (DEs)**

O efluente após passar pelo TA é enviado para o decantador secundário (figura 43) por meio de gravidade para que seja finalizado o tratamento do efluente.

Nessa última etapa ocorre à sedimentação das partículas presentes no efluente, onde a água tratada é encaminhada ao corpo receptor, e com o lodo é realizada a recirculação, ou seja, o colaborador abre a válvula de retorno do lodo e o mesmo vai para uma caixa em anexo aos DEs, nela há uma boia de nível que aciona a bomba centrífuga, enviando este para o TA, ou quando necessário para o leito de secagem. Esse processo acontece uma vez por dia, quando o colaborador realiza a visita *in loco*.

Figura 43 – (A) Decantador secundário; (B) Caixa de retorno do lodo; (C) Caixa de entrada do efluente para o corpo receptor.



Fonte: Autora, 2012.

- **Leitos de secagem**

Conforme Nunes (2004) cita os leitos de secagem que tem como objetivo receber o lodo sedimentado durante o tratamento, nesse caso do decantador primário e secundário, fazendo com que haja a drenagem na água e os sólidos fiquem retidos na parte filtrante.

O sistema da unidade II abrangem oito leitos, no qual quando cheios ficam aproximadamente 8 dias em processo de secagem. Após o lodo (classe II A não inerte) passar pelo processo completo de secagem, este é retirado e



encaminhado para o aterro sanitário. Já os leitos passam pelo processo de reconstituição no qual consiste na colocação de pedra brita e areia grossa. A figura 44 mostra a célula dos leitos de secagem.

Figura 44 – (A) Célula dos leitos de secagem; (B) Lodo pronto para remoção; (C) Leito recomposto.



Fonte: Autora, 2012.

## 6.2 AUDITORIA AMBIENTAL *IN LOCO*

Com a realização da auditoria nos meses de agosto e setembro foi possível elencar diversas oportunidades de melhoria nas estações de tratamento de efluente unidade I e unidade II, além das necessidades de adequação ambiental frente às legislações vigentes. Essas serão expostas a seguir.

Diante do *check list* utilizado na auditoria e através do acompanhamento com os colaboradores durante as atividades operacionais, verificou-se a necessidade de atualização dos procedimentos LG-PRO-ETE-0001 – Atividade operacional da estação de tratamento de efluentes LG-01, LG-PRO-ETE-0002 – Atividade operacional da estação de tratamento de efluentes LG-02 e LG-PRO-ETE-0007 – Atividade operacional da ETAR – Estação de tratamento água de reuso. Isso se fez necessário devido ambos estarem descritos de forma a explicar o funcionamento do tratamento e não do sistema operacional, além disso, eles estavam desatualizados com a realidade atual do sistema, ou seja, como a Norma ISO 14001 definem, os procedimentos devem ser claros e explicativos de forma operacional, o que não acontecia.

Dentre os demais procedimentos atualizados encontra-se o LG-PRO-ETE-0003 - Limpeza das placas do filtro prensa, LG-PRO-ETE-0004 – Descarte dos

resíduos da lavação, LG-PRO-ETE-0005 – Preparo da solução de cal, LG-PRO-ETE-0006 – Operação filtro prensa e adensamento do lodo, LG-PRO-ETE-0008 – Preparo da solução de sulfato de alumínio, LG-PRO-ETE-0009 – Preparo da solução de cal para a ETAR, LG-PRO-ETE-0010 – Preparo da solução de polímero, LG-PRO-ETE-0011 – Ajuste do temporizador da ETAR e LG-PRO-ETE-0012 – Calibração e aferição dos eletrodos, todos devido ao mesmo fator acima citado.

Frente à eficiência de tratamento da ETE LG-01, evidenciou-se através de análise com microscópio a necessidade de modificar o local de entrada (decantador primário) do efluente sanitário, pois o contato deste com o efluente industrial (com pH 12) provocavam a morte das bactérias e protozoários presentes. Além disso, percebeu-se a importância de passar aos colaboradores que estes realizassem a adição diária do remediador biológico no tanque de aeração e também fizessem os processos operacionais de forma correta, para evitar a contaminação do sistema pelo arraste de sólidos e tintas oriundas da ETAR, conforme a foto 45.

Figura 45 – Arraste de tinta e sólidos do decantador primário para tanque de aeração.



Fonte: Autora, 2012.

Na ETE LG-02 listou-se a constante saturação do tanque de equalização, pois a falta de um agitador provoca uma alta sedimentação dos sólidos o que afeta diretamente na eficiência da boia de nível, pois quando os sólidos chegam à altura da boia, esta fica acionada constantemente. Verificou-se também a saturação da caixa de entrada 1 e da caixa de saída do decantador primário, pois ambos não possuem agitador o que facilita a sedimentação dos sólidos através do processo físico.

Na figura 46 é possível evidenciar um dos principais problemas encontrado na unidade II, ou seja, os produtos químicos são condicionados em uma contenção íngreme exposta ao tempo, o qual pode provocar através da ação do sol e da chuva o estouro das bombonas e consequentemente a contaminação do ambiente.

Figura 46 – Contenção dos produtos químicos na unidade II.



Fonte: Autora, 2012.

Já na figura 47 evidencia-se o arraste de sólidos e tinta no tanque de aeriação e no decantador secundário, isso devido à falta de vistoria diária dos colaboradores na unidade.



Figura 47 – (A) Arraste de tinta no tanque de aeração; (B) Arraste de tinta no decantador secundário.



Fonte: Autora, 2012.

Quanto a ETAR elencou-se a falta de identificação dos registros e válvulas, a qual confundia muitas vezes os colaboradores na hora de exercer tais funções, bem como a necessidade de realizar a limpeza dos filtros de areia 1 e 2, pois ambos estavam saturados. Devido a este motivo os operadores desviaram a tubulação do efluente diretamente para o tanque pulmão intermediário fazendo com que o processo de filtragem das partículas menores do efluente fosse perdido.

Durante o acompanhamento das atividades com os colaboradores, foi percebido que frequentemente havia o arraste de sólidos nos decantadores o qual ocasionava a contaminação da água de reuso ou do decantador primário da ETE (vide figura 45).

O item 01 e 02 (quadro 01) do *check list* apresenta a auditoria realizada no documento LG-DOC-ETE-0001- Livro de ocorrências ETE e ETAR. Conforme o parecer dado no item, as ocorrências eram anotadas pelos colaboradores no relatório de operação ETE sendo armazenadas no laboratório sem que houvesse uma avaliação mensal das necessidades de melhorias e dos possíveis passivos ambientais.



Quadro 01 – Item 01 e 02.

ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL							
Documento Relacionado	Itens a auditar		Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
				Sim	Não	Em andamento	
LG-DOC-ETE-0001 - Livro de ocorrências ETE e ETAR	01	O livro está disponível para preenchimento das ocorrências?	O livro não é mais utilizado para o preenchimento das ocorrências. As ocorrências são registradas no "Relatório de operação ETE". Documento LG-REG-ETE-0005 - Relatório de Operação ETE		x		Atualizar o documento.
	02	Há verificação mensal do índice de ocorrência?	Não é feito o controle das principais ocorrências.		x		Criar uma planilha digitalizada, onde diariamente são registradas as ocorrências da ETE/ETAR, a fim de gerar um relatório mensal com os principais problemas. Com esses dados é possível planejar melhorias que tende a evitar a nova ocorrência.

Fonte: Dados da autora.

Além da atualização dos documentos já existentes a auditoria possibilitou elencar as atividades que necessitavam de procedimentos e LUP's, bem como a criação de novas planilhas e documentos de controle operacional, no qual tem como objetivo a avaliação da melhoria e eficiência dos sistemas de tratamento.

Durante o processo de auditoria ambiental, percebeu-se que o arraste de tinta e sólidos no sistema ETAR acontecia comumente, dessa forma buscou-se evidenciar a causa do problema. Como a ETAR não possui hidrômetro de entrada, foram realizado testes de vazão, ou seja, foi cronometrado o tempo para encher 10 L com efluente na entrada do sistema. Após vários testes efetuaram-se os cálculos e chegou-se em uma vazão de 14,2 m<sup>3</sup> a cada 24 horas, podendo esta ter variações para mais ou para menos, dependendo do fluxo de limpeza na lavação.

### 6.3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS PARA OS RESPONSÁVEIS DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

O resultado da auditoria foi apresentado para a parte interessada no dia 11 de setembro. No âmbito de cada não conformidade, foram elencadas as recomendações de melhoria de curto e longo prazo, conforme pode ser observado no apêndice A.

Diante das evidências os ouvintes colocaram algumas atribuições junto ao trabalho e definiu-se a aprovação e implementação das sugestões propostas. Para alcançar os objetivos foram estabelecido três linhas de trabalho, sendo essas divididas na atualização dos documentos já existentes, depois na elaboração das medidas de controle e monitoramento e por último a elaboração dos novos documentos pertinentes às estações de tratamento.

#### 6.4 IMPLEMENTAÇÃO DO REQUISITO 4.5.1 DA ISO14001

##### 6.4.1 Revisão dos documentos existentes

Depois de acompanhado e registrado a execução de cada atividade, foi discutido junto aos três colaboradores a melhor maneira de executar cada atividade. Chegando a um acordo comum, identificaram-se todos os registros, válvulas e afins necessários para a atualização dos procedimentos. Feito isso, foi descrito cada um dos procedimentos, conforme podem ser observados no apêndice B.

Dentre os procedimentos atualizados estão:

- LG-PRO-ETE-0001 – Atividades operacionais da Estação de Tratamento de Efluentes LG01;
- LG-PRO-ETE-0002 – Atividades Operacionais da Estação de Tratamento de Efluentes LG02;
- LG-PRO-ETE-0003- Limpeza das placas do filtro prensa;
- LG-PRO-ETE-0004 – Descarte dos resíduos da lavação;
- LG-PRO-ETE-0005 – Preparo da solução de Cal;
- LG-PRO-ETE-0006 – Operação filtro prensa e adensamento do lodo;
- LG-PRO-ETE-0007 – Atividades operacionais da ETAR – estação de tratamento água de reuso;
- LG-PRO-ETE-0008 - Preparo da solução de sulfato de alumínio;
- LG-PRO-ETE-0009 – Preparo da solução de Cal;
- LG-PRO-ETE-0010 - Preparo da solução de polímero;
- LG-PRO-ETE-0011 - Ajuste do temporizador da ETAR;
- LG-PRO-ETE-0012 – Calibração e aferição dos Eletrodos;
- LG-REG-ETE-0005 - Relatório de operação ETE;

- LG-LUP-ETE-0001 - Transporte de tambores com resíduos de cola;

#### **6.4.2 Elaboração de controles ambientais, operacionais e *check list***

Evidenciado na auditoria, as unidades de tratamento de efluentes não possuíam controles operacionais, ambientais e *check list*. No intuito de melhorar o sistema, foram criados estes documentos.

Um dos controles elaborado foi de limpeza das lonas do filtro prensa. Essa atividade foi destacada como uma das mais importantes a possuírem documento de controle, uma vez que a frequência de limpeza garante eficiência na remoção de umidade do lodo. A planilha consiste na identificação de cada placa, onde esta possui um histórico de troca das lonas e também das limpezas com o apontamento da próxima data que a placa deve ser limpa. A planilha pode ser visualizada no apêndice C.

Como não se tinha uma definição do melhor produto químico a ser usado na limpeza e nem a frequência desta, foi realizado teste com detergente Homy 500 (concentrações de 100%, 50% e saturado com 10% de sólidos) e com hipoclorito de sódio (concentrações de 100%, 50% e 25%) em escala laboratorial para definir esses padrões.

Pelo estudo realizado verificou-se que a melhor condição para limpeza das placas é a utilização do detergente Homy 500 dissolvido em água em uma proporção de 1:1, sendo as placas mantidas de molho por 24 horas, este que foi o período com maior eficiência frente à questão de facilidade de remoção dos sólidos da mesma. Com este estudo pode-se também a partir dos dados levantados, estabelecer um fluxo diário de limpeza das lonas, onde a cada dia é limpo uma das placas, tendo assim um rodízio completo em dois meses.

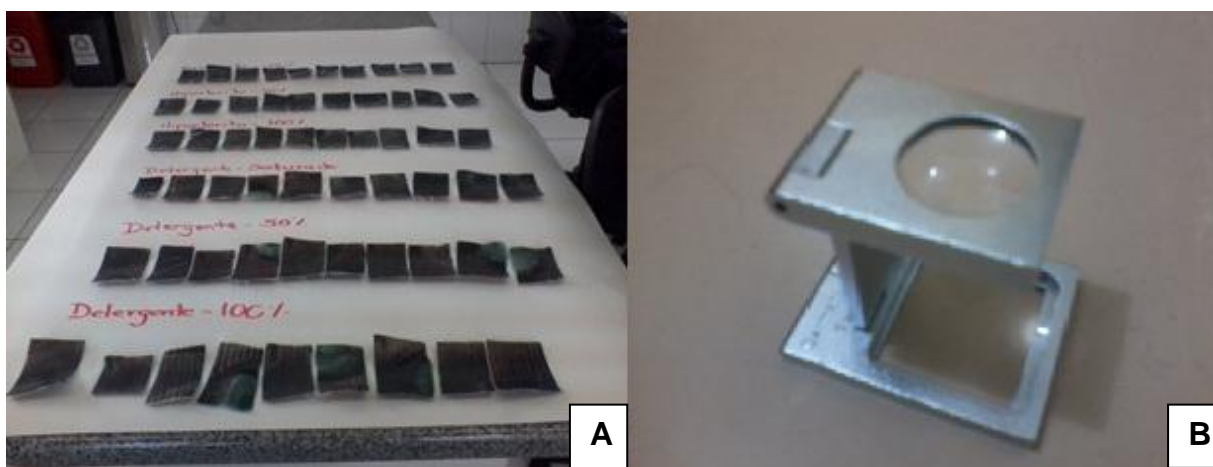
Nas figuras 48 e 49 podemos ver a realização dos testes laboratoriais.

Figura 48 – (A) Limpeza das lonas antes de colocar de molho; (B) Limpeza das lonas antes depois de ficarem de molho.



Fonte: Autora, 2012.

Figura 49 – (A) Lonas submetidas ao teste; (B) Lupa utilizada para analisar os poros das placas.



Fonte: Autora, 2012.

Uma segunda planilha foi criada, esta objetivando o controle de descarte do efluente advindo nos tambores de resíduos da lavagem. Como atualmente este é descartado em uma caçamba com capacidade para suporte de 20 tambores (2.500 litros) e encaminhado para o aterro sanitário, percebeu-se a necessidade de controlar o volume descartado.

Nessa planilha, os colaboradores preenchem a quantidade de tambores descartados, gerando assim um gráfico de descarte mensal. O escopo da planilha pode ser observado no apêndice D.

Buscando a melhoria contínua foi elaborada uma planilha de ocorrências (apêndice E) onde cada operador preenchem durante seu turno as anomalias encontradas na unidade I e unidade II, esses dados geram automaticamente o índice acumulado de ocorrências formando o gráfico de Pareto no qual vem a servir como base de tomada de decisões para futuras melhorias.

A planilha de lançamento de análises foi elaborada de forma a manter o controle diário na eficiência de remoção dos sólidos na ETAR, o atendimento a Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 no quesito sólidos sedimentáveis e pH de saída, bem como verificar a eficiência do filtro prensa. Também junto com ao laboratorista foi criado um novo *check list* de registro das análises semanais, buscando dessa forma contemplar todas as amostras realizadas semanalmente, pois a existente estava desatualizada e não atendia as necessidades atuais. Estes documentos estão apresentados no apêndice F.

Os relatórios de operação LG-01 ETAR, LG-01 ETE e LG-02 (apêndice B) foram elaborados com base em cada atividade que os colaboradores devem exercer durante seu turno. Esses documentos serve como *check list* para cada colaborador, facilitando dessa forma que o turno subsequente saiba todo o acontecido antes começar suas atividades.

#### **6.4.3 Elaboração de novos documentos**

Na elaboração dos novos documentos (apêndice G), foram criados procedimentos e LUP's visando dessa forma corrigir algumas ocorrências que existem dentro do sistema, bem como a padronização de atividades minimizando dessa formar o índice de desvios ambientais e comportamentais.

A figura 51, afirma a necessidade de criação da LUP LG-LUP-ETE-0011 e um procedimento LG-PRO-ETE-0014 - Limpeza das varetas de nível do tanque de equalização da ETAR. Segundo relatado pelos colaboradores essa situação já acontecia há bastante tempo. No lado direito da figura temos as varetas de nível sujas por borrachas, sólidos e advindos junto com o efluente da lavação e no lado esquerdo, temos as varetas limpas depois de criado a LUP e o procedimento.

Figura 51 – (A) Varetas de nível sujas; (B) Varetas de nível limpa.



Fonte: Autora, 2012.

Dentre os novos documentos criados estão:

LG-PRO-ETE-0013 – Operação de Adensamento do Lodo;

LG-PRO-ETE-0014 - Limpeza das varetas de nível do tanque de equalização da ETAR;

LG-PRO-ETE-0015 – Leitura dos hidrômetros;

LG-PRO-ETE-0016 Preparo de cloreto férrico;

LG-PRO-ETE-0017 – Limpeza das placas do filtro prensa;

LG-PRO-ETE-0018 - Desobstrução da tubulação da ETAR e limpeza dos decantadores.

LG-PRO-ETE-0019 – Limpeza da canaleta do filtro prensa;

LG-LUP-ETE-0009- Limpeza do tanque de descarte de resíduo da lavação;

LG-LUP-ETE-00010-Volume ideal para o tanque de equalização;

LG-LUP-ETE-00011-Limpeza das varetas de nível do tanque de equalização da ETAR;

LG-LUP-ETE-00012-Limpeza da baia de resíduo classe I;

LG-LUP-ETE-00013- Limpeza da caixa de saída de efluente do tanque de aeração LG-02.



#### 6.4.4 Treinamento dos colaboradores

A realização dos treinamentos (figura 52, 53 e 54) referentes aos procedimentos e medidas de monitoramento e controle ocorreu conforme iam sendo finalizados os procedimentos, LUP's e planilha. O treinamento foi realizado no turno da manhã e da tarde, já para o turno da noite o chefe do setor ficou responsável pela atividade.

A realização do treinamento foi de grande valia, onde após alguns dias pode-se perceber os resultados, tanto na parte organizacional como na parte do tratamento de efluentes.

Figura 52 – Organização da baia de resíduos antes do treinamento.



Fonte: Autora, 2012.

Figura 53 – Treinamento da LUP LG-LUP-ETE-00012 - Limpeza da baia de resíduos classe I.



Fonte: Autora, 2012.

Figura 54 – Organização da baia de resíduos após o treinamento.



Fonte: Autora, 2012.



#### 6.4.5 Disposição dos documentos

Os documentos foram impressos e disponibilizados para os locais de consulta, de forma que os colaboradores tivessem acesso para esclarecimento de dúvidas.

Os procedimentos foram fixados na sala do laboratório da ETE e na sala do filtro prensa, as LUP's foram disponibilizadas próximo ao local que esta englobava, já próximo as contenções dos produtos químicos foram colocados as FISPQ (ficha de informação de segurança de produto químico), conforme figura 54.

Figura 55 – Disposição dos documentos.

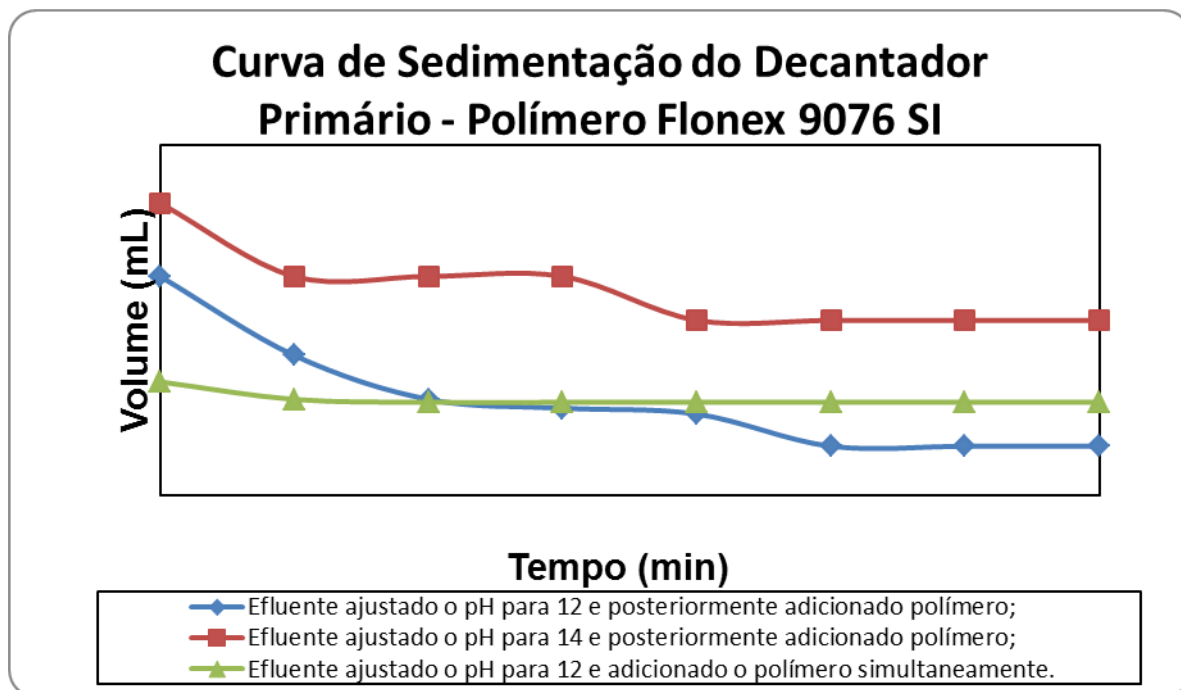


Fonte: Autora, 2012.

#### 6.4.6 Realização de experimentos e testes laboratoriais

Na figura 56, pode-se analisar que com o teste realizado para verificar o melhor método operacional frente à questão de sedimentação dos sólidos na ETAR, chegou-se a conclusão que a melhor condição para tratar o efluente de saída do decantador primário é realizar primeiramente o ajuste de pH para 12 e após este processo adicionar 40 ppm de polímero Flonex 9076 SI (concentração de 0,14%) para que ocorra o processo de floculação.

Figura 56 - Curva de sedimentação do decantador primário, com adição de polímero Flonex 9076 SI aniônico.



Fonte: Autora, 2012.

## 7. CONCLUSÃO

A implementação do monitoramento e controle ambiental, conforme metodologia proposta mostrou-se muito eficiente devido à necessidade da empresa frente à regularização e atualização dos documentos pertinentes uma vez que essa se encontrava em desacordo com os critérios da NBR ISO 14001, pois todos os documentos existentes já estavam desatualizados e em desacordo com a real situação da ETAR, ETE-LG-01, ETE-LG-02. Buscando atender as obrigações da NBR acima citada, a etapa inicial consistiu na realização do diagnóstico ambiental das estações de tratamento da unidade I e II de forma a evidenciar todas as melhorias que poderiam ser realizadas para minimizar os possíveis impactos ambientais significativos. O conhecimento de todo o processo e documentos existentes proporcionou a aplicação do trabalho e construção de melhorias dentro do sistema.

As legislações ambientais relacionadas ao lançamento de efluentes são restritivas, aliadas a cobrança dos órgãos ambientais quanto ao cumprimento dos padrões estabelecidos. A empresa de produção de sacos industriais tem como principal dano ambiental o lançamento de efluente, este com característica de alto teor de tintas e adesivos orgânicos. Diante das legislações aplicáveis e do dever da empresa em manter as condições normais do corpo receptor, a necessidade de atuar com um sistema de tratamento de efluente eficiente cresce paralelamente a evolução da empresa.

As condicionantes acima citadas implicaram na procura de melhorias dentro da empresa, fazendo com que o trabalho proposto na auditoria ambiental e da elaboração do *check list* fosse aceito pela direção de forma a possuir o apoio e infraestrutura necessária para realização e cumprimento de todos os objetivos aqui propostos.

Os documentos, controles e monitoramentos elaborados foram todos verificados e aprovados pelo setor responsável e serão colocados no sistema de gestão ambiental até final de novembro.

Depois de verificado no manual da ETAR que a vazão de suporte da mesma é de 5 m<sup>3</sup> a cada 24h e checado nos testes *in loco* que atualmente atende-se aproximadamente 14,2 m<sup>3</sup> nesse mesmo intervalo de tempo, recomenda-se a

empresa que seja realizada uma adequação do sistema de tratamento para que este suporte e mantenha eficiência exigida hoje.

Recomenda-se que as planilhas de controle operacional e ambiental sejam avaliadas periodicamente e os procedimentos sejam atualizados sempre que se julgar necessário ou quando houver alguma modificação no processo operacional.

Recomenda-se que no programa Treinar, seja debatido e explicado para os colaboradores as ocorrências e desvios ambientais e operacionais acontecidos durante cada mês e que a empresa faça constantemente treinamento com os colaboradores, visando à necessidade da realização das atividades operacionais dentro da ETAR, ETE LG-01 e ETE-LG02;

Recomenda-se que a empresa armazene os sacos de kit's de emergência utilizados em latões de 125 L (utilizados também para transporte de efluente da lavação), evitando dessa forma o derramamento de produtos contaminantes.

Por fim, depois de encerrado o trabalho percebe-se que o requisito da NBR ISO 14001 monitoramento e medição é fundamental para que a empresa demonstre o atendimento à legislação. Para empreendimentos que geram efluentes, como no caso em estudo, as estações de tratamento devem ser avaliadas constantemente para a melhoria contínua e o atendimento as exigências, evitando assim as penalidades impostas pelos órgãos fiscalizadores, principalmente a preparação a emergências quando há uma contaminação ou acidente ambiental. Além de o sistema proporcionar uma gestão integrada visando à minimização e prevenção de possíveis gerações de impactos ambientais.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. **Sistema de Gestão Ambiental – requisitos e orientações para uso.** NBR ISO 14001. Rio de Janeiro. ABNT, 2004. 27 p.

ASSUMPÇÃO, Luiz Fernando Joly. **Sistema de gestão ambiental:** manual prático para implementação de SGA e certificação ISO 14.001/2004. 2. ed. rev. e atual Curitiba, PR: Juruá, 2007. 279 p.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial:** conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004. 328 p.

CAJAZEIRA, Jorge Emanuel Reis. **ISO 14001 : manual de implantação.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998. 117 p

CAMPOS, Lucila Maria de Souza; MELO, Daiane Aparecida de. Indicadores de desempenho dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA): uma pesquisa teórica. **Produção**, São Paulo, v. 18, n. 3, p.540-555, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132008000300010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132008000300010)>. Acesso em: 03 ago. 2012.

CARVALHO, Lair Pereira de. **Seleção de Centrífugas.** Disponível em: <<http://www.ufrnet.br/~lair/Pagina-OPUNIT/equipamento.htm>>. Acesso em: 16 set. 2012.

CASTRO, Leandro Borges; CARVALHO, Eraldo Henriques de. **Estudo de mudança de concepção da estação de tratamento de esgotos de Ituiutaba (MG).** Ituiutaba / MG: BVSDE.bibliográfica, 2003. 29 p. Disponível em: <[http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/ASSEMAE/Trab\\_89.pdf](http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/ASSEMAE/Trab_89.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2012.

CAVALVANTI, José Eduardo W. A. **Manual de tratamento de efluentes industriais.** São Paulo: Engenho, 2009. 453 p.  
COSTA, Regina Helena Pacca G.. Reúso. In: TELES, Dirceu D`alkmin; COSTA, Regina Helena Pacca Guimarães. **Reúso da água.** São Paulo: Blucher, 2007. Cap. 7, p. 93-140.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e da outras providências.** Data da legislação: 17/03/2005 – Publicado no DOU nº 53 de 10 de Março de 2005. Pág. 280 à 304. Livro do CONAMA – BRASIL – Ministério do Meio Ambiente.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011, **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, completa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março**

**de 2005, do CONAMA.** Data da legislação: 13/05/2011 – Publicado no DOU. Livro do CONAMA – BRASIL – Ministério do Meio Ambiente.

DEZOTTI, Márcia. **Processos e técnicas para o controle ambiental de efluentes líquidos.** Rio de Janeiro: E-papers, 2008. 360 p. Disponível em: <[http://books.google.com.br/books?id=M3dQhS2scC&pg=PA9&lpg=PA9&dq=PROCESSOS+E+TECNICAS+PARA+O+CONTROLE+AMBIENTAL+DE+AFLUENTES+LIQUIDOS+-+M%C3%A1rcia+Dezott&source=bl&ots=MaC44q4sN8&sig=4IM2eIBvueQXQCsb8WDiaQvNA\\_8&hl=pt-BR&sa=X&ei=6fdoUICLKoeB0AHcqIGwDg&sqi=2&ved=0CCAQ6AEwAA#v=onepage&q=PROCESSOS%20E%20TECNICAS%20PARA%20O%20CONTROLE%20AMBIENTAL%20DE%20AFLUENTES%20LIQUIDOS%20-%20M%C3%A1rcia%20Dezott&f=false](http://books.google.com.br/books?id=M3dQhS2scC&pg=PA9&lpg=PA9&dq=PROCESSOS+E+TECNICAS+PARA+O+CONTROLE+AMBIENTAL+DE+AFLUENTES+LIQUIDOS+-+M%C3%A1rcia+Dezott&source=bl&ots=MaC44q4sN8&sig=4IM2eIBvueQXQCsb8WDiaQvNA_8&hl=pt-BR&sa=X&ei=6fdoUICLKoeB0AHcqIGwDg&sqi=2&ved=0CCAQ6AEwAA#v=onepage&q=PROCESSOS%20E%20TECNICAS%20PARA%20O%20CONTROLE%20AMBIENTAL%20DE%20AFLUENTES%20LIQUIDOS%20-%20M%C3%A1rcia%20Dezott&f=false)>. Acesso em: 06 set. 2012.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental:** responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2007. 196 p.

EPELBAUM, Michel. Sistema de gestão ambiental. In: VILELA JÚNIOR, Acir; DEMAJOROVIC, Jacques. **Modelos e ferramentas de gestão ambiental:** desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: SENAC/SP, 2006. p. 115-147.

FATMA (FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE). **Portaria 017/02, de 18 de abril de 2002.** Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina, 2002.

FRIZZO, Sonia Maria Bitencourt; SILVA, Maria Cládis Mezzomo da; FOELKEL, Celso Edmundo B. Contribuição ao estudo de efluentes de indústrias de celulose e papel. **Ciência Florestal**, Santa Maria / RS, v. 6, n. 1, p.129-136, 1996. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v6n1/art12v6n1.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2012.

FUNASA. Esgoto saneamento. Cap. 03 p. 165 – 172. Disponível em: <<http://www.quimlab.com.br/PDF-LA/Manual%20de%20Esgotamento%20Sanit%E1rio.pdf>> . Acesso em 10 set. 2012.

GIORDANO, Gandhi. **Tratamento e controle de efluentes industriais.** Rio de Janeiro: UERJ, 2003. 81 p. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/35714890/7/PROCESSOS-DE-TRATAMENTO-DE-EFLUENTES-LIQUIDOS>>. Acesso em: 06 set. 2012.

HARRINGTON, H. James; KNIGHT, Alan. **A implementação da ISO 14000: como atualizar o SGA com eficácia.** São Paulo: Atlas, 2001. 365 p

IMHOFF, Karl; IMHOFF, Klaus R.; HESS, Max Lothar. **Manual de tratamento de águas residuárias.** São Paulo: Edgard Blücher, 1996. 301 p.

LEITE, José Rubens Morato. Política constitucional ambiental. In: PILATI, Luciana Cardoso; DANTAS, Marcelo Buzaglo; LEITE, José Rubens Morato. **Direito ambiental simplificado.** São Paulo: Saraiva, 2011. Cap. 2, p. 12-18.

MELLO, Edson José Rezende De. **Tratamento de esgoto sanitário**: Avaliação da estação de tratamento de esgoto do Bairro Novo Horizonte na cidade de Araguari - MG. 2007. 99 f. Monografia (Pós-graduação) - Curso de Engenharia Sanitária, UNIMINAS, Uberlândia, 2007. Disponível em: <[http://www.sae-araguari.com.br/desenv/downloads/tratamento\\_esgoto\\_-\\_ETE\\_compacta.pdf](http://www.sae-araguari.com.br/desenv/downloads/tratamento_esgoto_-_ETE_compacta.pdf)>. Acesso em: 01 set. 2012.

MOREIRA, Maria Suely. **Estratégia e implantação de sistema de gestão ambiental (modelo ISO 14000)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001. 286 p.

NUNES, José Alves. **Tratamento físico-químico de águas residuárias industriais**. 4. ed. Aracaju / SE: Gráfica J. Andrade, 2004. 298 p.

NUVOLARI, Ariovaldo; COSTA, Regina Helena Pacca G. Tratamento de efluentes. In: TELLES, Dirceu D'Alkmin; COSTA, Regina Helena Pacca Guimarães. **Reúso da água**: conceitos, teorias e práticas. São Paulo: Blucher, 2007. p. 51-92.

OLIVEIRA, Paulo Henrique; JOÃO, Hélio Francisco da Conceita Ernesto; MONDLANE, Nácer Samuel Abílio. Contexto competitivo, monitoramento ambiental e tomada de decisão estratégica: o caso dos micro e pequenos varejos da região do Barro Preto em Belo Horizonte. **Ci.inf**, Brasília, v. 37, n. 2, p.110-121, maio/ago.2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v37n2/a09v37n2.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2012.

ROSA, Sergio; BORTOLI, Rodrigo Afonso de (Org.). **Tratamento de efluentes industriais**. Blumenau / SC: SENAI/CTV, 2004. 76 p.

SANTA CATARINA. **Lei nº 14.675 de 13 de Abril de 2009**. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **ISO 14001**: sistemas de gestão ambiental : implantação objetiva e econômica. 3. ed. rev. e ampl São Paulo: Atlas, 2007. 258 p.

SILVA FILHO, Pedro Alves da. **Diagnóstico operacional de lagoas de estabilização**. 2007. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal / RN, 2007. Disponível em: <<ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/PedroASF.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2012

SOUZA, Thuane Pereira de. **Implantação do requisito 4.5.1 da nbriso 14001 – monitoramento e medição em empresa de agronegócio**. 2011. 127 f. TCC (Curso de Engenharia Ambiental) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011

VALÉRIO, Cristiane Quebin. **Crimes contra o meio ambiente**. 2012. 19 f. Tese – (Curso de Direito), Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, 2010.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental : ISO 14000**. 4.ed. rev. e ampl São Paulo: SENAC, 2002. 193 p



VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto**. 2. ed. Belo Horizonte: DESA, 1996. 243 p.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – Check list da auditoria ambiental

## CHECK LIST DE DIAGNÓSTICO

Empresa:

Atividade:

- Estação de tratamento de efluentes –LG01;
- Estação de tratamento de efluentes –LG02;
- Estação de tratamento de água de reuso.

### ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a verificar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0001 – Atividades operacionais da Estação de Tratamento de Efluentes LG01	01 O procedimento está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	Data para a próxima revisão 24/06/2013	X			
	02 Os EPI's atendem as necessidades e segurança do colaborador?	Os EPI's listados no procedimento são os utilizados pelos colaboradores para realização das atividades na ETE.	X			
	03 O efluente desviado da ETAR vai para a caixa de entrada da ETE?	O efluente quando desviado segue o caminho descrito.	X			
	04 A água residual do filtro prensa vai para o decantador primário?	A água do filtro prensa segue para o tratamento biológico, caindo no decantador primário.	X			

05	O lodo do decantador primário é drenado para os adensadores através da abertura manual da válvula localizado na parte lateral do próprio decantador e pelo acionamento eletrônico da bomba, via painel?	Quando ocorrem anomalias no sistema da ETAR e há o arraste de sólidos para o decantador primário, parte do lodo é enviada para a caçamba que é destinada ao aterro			x	Os operadores devem cuidar do sistema, continuamente para evitar que haja arraste da ETAR para a ETE. Todas as vezes que os sólidos sedimentáveis do decantador primário (ETE) estiverem com um volume máximo de suporte, deve-se enviar o mesmo para os adensadores.
06	O efluente sanitário da fábrica vai para o tanque de aeração	O efluente sanitário cai em uma caixa em anexo ao decantador primário.		x		Rever o procedimento e analisar se os protozoários e bactérias presentes no efluente sanitário não estão morrendo devido ao contato direto com o efluente industrial alcalino (pH 12).

ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL						
Documento Relacionado	Itens a verificar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0001 – Atividades operacionais da Estação de Tratamento de Efluentes LG01	07 Há uma tabela que relacione a quantidade de hidróxido de sódio a ser adicionada no tanque de aeração para corrigir o pH para 7,5 quando o mesmo está abaixo do ideal?	Não há tabela de relação entre o pH e a quantidade de hidróxido de sódio a ser adicionado. A quantidade é estimada conforme a experiência adquirida pelo operador.		x		Criar uma tabela relacionado os dados de pH e a quantidade de hidróxido de sódio, para padronizar e evitar a adição excessiva do produto.
	08 Há uma tabela que relacione a quantidade de ácido fosfórico a ser adicionada no tanque de aeração para corrigir o pH para 7,5, quando o mesmo está acima do ideal?	Não há tabela de relação entre o pH e a quantidade de ácido fosfórico a ser adicionado. A quantidade é estimada conforme a experiência adquirida pelo operador.		x		Criar uma tabela relacionado os dados de pH e a quantidade de ácido fosfórico, para padronizar e evitar a adição excessiva do produto.
	09 A água que sai do decantador secundário da ETE e segue para o córrego, é clarificada e não possui arraste de sólidos conforme a legislação ambiental e o procedimento determinam?	Em alguns períodos há o arraste de sólidos e o efluente não encontra-se clarificado, como o procedimento indica, o que influencia diretamente nos padrões de lançamento determinados pela RESOLUÇÃO DO CONAMA 430 e pela Lei 14675.			x	Realizar o retorno dos sólidos decantados para o tanque de aeração ou para o adensador quando se fizer necessário. Evitar também a contaminação do tanque de aeração com arraste de sólidos e tintas oriundas da ETAR.

	<p>O processo de operação da ETE LG01 segue as instruções do procedimento?</p>	<p>O fluxo do efluente a ser tratado sofreu algumas alterações, e dentro do processo operacional houve algumas mudanças, tais como a adição de bactérias no tanque de aeração.</p>			x	<p>Reescrever o procedimento de forma mais operacional, facilitando assim que qualquer operador realize as atividades com base no procedimento. Criar um novo documento de anexo ao procedimento explicando como se dá o funcionamento da ETE.</p>
	<p>O procedimento está disponível para os colaboradores consultarem?</p>	<p>Está disponível em uma pasta no armário do laboratório.</p>	x			<p>Colocar o procedimento fixado em um suporte no laboratório, facilitando a consulta do mesmo.</p>



## ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a verificar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0002 – Atividades Operacionais da Estação de Tratamento de Efluentes LG02	01 O procedimento está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	A data de revisão do procedimento é 15/07/2012		x		Realizar revisão do procedimento.
	02 Os EPI's atendem as necessidades e segurança do colaborador?	Não consta lista dos EPI's necessários para operar a ETE		x		Listar no procedimento os EPI's que devem ser utilizados para realizar as atividades na ETE.
	03 Todo o efluente industrial vai diretamente para a caixa de entrada da ETE?	Primeiramente o efluente industrial passa pelo tanque de equalização e assim segue para a caixa de entrada.		x		Reescrever o procedimento. Também se faz necessário colocar um agitador no tanque de equalização, evitando assim à grande índice de decantação dos sólidos.
	04 A caixa de entrada possui um cronograma de limpeza para evitar que ocorra a saturação dos sólidos decantados?	Foi verificado que a caixa de entrada está saturada de sólidos e não há um cronograma de limpeza da mesma.		x		Estabelecer um cronograma de limpeza da caixa de entrada e também colocar um misturador na primeira divisão da caixa, evitando assim a constante decantação dos sólidos na qual diminuem o tempo de vida útil da mesma.

05	É feito o controle do volume de sólidos decantados para realizar o envio do mesmo para os leitos de secagem, evitando assim o arraste para o processo seguinte?	Os operadores vão até a ETE uma vez por dia para realizar as tarefas necessárias. Conforme a característica do efluente recebido pode ocorrer à saturação dos decantadores, ocasionando assim a contaminação do processo seguinte.			x	Estabelecer uma visita <i>in loco</i> a cada turno da ETE LG02, para que os colaboradores verifiquem o funcionamento da ETE, e realizem as atividades necessárias para o bom funcionamento da mesma.
06	Há uma tabela que relacione a quantidade de hidróxido de sódio a ser adicionada no tanque de aeração para corrigir o ph para 7,5 quando o mesmo está abaixo do ideal?	Não há tabela de relação entre o pH e a quantidade de hidróxido de sódio a ser adicionado. A quantidade é estimada conforme a experiência adquirida pelo operador.		x		Criar uma tabela relacionado os dados de pH e a quantidade de hidróxido de sódio, para padronizar e evitar a adição excessiva do produto.
07	Existe o controle da eficiência da decomposição dos microrganismos presentes no tanque de aeração.	É realizado análise do microrganismos presente no efluente.	x			Realizar semanalmente análise laboratorial para identificar o crescimento dos microrganismos decompositores da matéria orgânica presente no efluente.
08	A dosagem de ante espuma segue a quantidade estabelecida pelo procedimento.	Os colaboradores dosam a quantidade que julgam ser necessária para sessar a formação de espuma.		x		Determinar a quantidade ideal para ser dosada no tanque de aeração.

ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL						
Documento Relacionado	Itens a verificar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0002 – Atividades Operacionais da Estação de Tratamento de Efluentes LG02	09 Há uma tabela que relacione a quantidade de uréia a ser adicionada no tanque de aeração conforme a presença de matéria orgânica?	Não há tabela de relação entre a quantidade de uréia a ser dosada e o valor de matéria orgânica no efluente.		x		Criar uma tabela relacionado a quantidade de uréia a ser dosada com as análise feita em laboratório.
	10 Os produtos químicos utilizados na ETE são acondicionados em locais seguros?	O depósito dos produtos químicos é feito em uma contenção exposta aos fatores ambientais e climáticos.		x		Condicionar os produtos químicos em um local próprio e protegido. Sugestão: na sala localizada na própria ETE, onde hoje não é ocupada.
	11 A água que sai do decantador secundário da ETE e segue para o córrego, é clarificada e não possui arraste de sólidos conforme a legislação ambiental e o procedimento determinam?	Em alguns períodos há o arraste de sólidos e também o efluente não se encontra clarificado, como o procedimento indica, o que influência diretamente nos padrões de lançamento determinados pela RESOLUÇÃO DO CONAMA 430 e pela Lei 14675.			X	Realizar o retorno dos sólidos decantados para o tanque de aeração ou para o leito de secagem quando se fizer necessário. Evitar também a contaminação do tanque de aeração com arraste de sólidos e tintas oriundas do decantador primário.

12	O lodo do decantador secundário é retornado para o tanque de aeração duas vezes ao dia como o procedimento especifica?	O lodo só é encaminhado uma vez ao dia, quando o colaborador vai até a ETE.		X		Estabelecer uma visita <i>in loco</i> a cada turno da ETE LG01, para que os operários realizem o retorno do lodo para o tanque de aeração.
13	Há o controle dos leitos de secagem a fim de ter sempre um leito disponível para realizar o descarte do lodo do decantador primário e secundário?	Pode-se perceber que não há o controle, o que faz com que haja a necessidade de sobrepor lodo em leitos já em processo de secagem.		x		Criar um rodizio nos leitos de secagem, para garantir que haja sempre um leito disponível para o lodo do decantador secundário e também para decantador primário.
14	O processo de limpeza e reconstituição dos leitos de secagem segue algum procedimento?	O processo de limpeza e reconstituição do leito é realizado por uma empresa terceira e não possui procedimento			x	Criar um procedimento para limpeza e reconstituição dos leitos de secagem. Orientar os colaboradores terceiros quanto à execução da atividade.
15	É realizado a medição do pH nos decantadores primários e secundário e no tanque de aeração todos os dias, conforme estabelece o procedimento?	Em dias que o operador não consegue ir até a ETE da LG02, a medição não é realizada.			x	Estabelecer uma visita <i>in loco</i> a cada turno da ETE LG02, para que os operadores realizem as medições de pH.

## ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a verificar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0002 – Atividades Operacionais da Estação de Tratamento de Efluentes LG02	16 O processo de operação da ETE LG02 segue as instruções do procedimento?	Existem alguns itens relacionados no procedimento que não são realizados conforme a determinação.			x	Reescrever o procedimento de forma mais operacional, facilitando assim que qualquer operador realize as atividades com base no procedimento. Criar um novo documento de anexo ao procedimento explicando como se dá o funcionamento da ETE.
	17 O procedimento está disponível para os colaboradores consultarem?	Está disponível em uma pasta no armário do laboratório.			x	Colocar o procedimento fixado em um suporte na sala de preparo do sulfato de alumínio na ETE LG 02, facilitando a consulta do mesmo.

ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL						
Documento Relacionado	Itens a verificar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0003- Limpeza das placas do filtro prensa.	01 O procedimento está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	A data da próxima revisão é 30/07/2013.	X			
	02 Os EPI's atendem as necessidades e segurança do colaborador?	Os EPI's listados no procedimento são os utilizados pelos colaboradores para realização das atividades na ETE.	x			
	03 O operador monta o jato conforme a instrução do procedimento?	O colaborador realiza a tarefa dentro do que o procedimento estabelece, a maneira a qual facilita seu trabalho e lhe garante segurança.	x			
	04 O processo de limpeza das placas do filtro prensa segue as instruções do procedimento?	Atualmente uma placa é retirada do filtro prensa e colocada no tanque de lavagem de placas, ficando ali de molho para que posteriormente seja feita limpeza. No local dessa placa é colocada a placa realizada a limpeza, garantindo assim que o filtro prensa não fique parado.			x	Revisar o procedimento com a descrição das etapas a serem realizadas para garantir a melhor eficiência no processo de limpeza das placas.

	05	Há um cronograma para o fluxo de lavagem das placas do filtro prensa?	Atualmente as placas são lavadas conforme o operador verifica que a eficiência de uma delas não está adequada para realizar a filtragem.		x		Criar uma planilha de controle das trocas de lona e da limpeza das placas. Sendo que uma placa deve ficar de molho por aproximadamente 24 horas, tendo assim a cada dia uma placa limpa, o que proporcionará um ciclo completo em 2 meses. Assim a eficiência do filtro prensa aumentará.
	06	O procedimento está disponível para os colaboradores consultarem?	Está disponível em uma pasta no armário do laboratório.	x			Colocar o procedimento fixado em um suporte no laboratório, facilitando a consulta do mesmo.



## ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0004 – Descarte dos resíduos da lavação	01 O procedimento está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	A data da próxima revisão é 30/07/2013	X			
	02 Os EPI's atendem as necessidades e segurança do colaborador?	Os EPI's listados no procedimento são os utilizados pelos colaboradores para realização das atividades na ETE.	x			
	03 O transporte dos tambores da lavação para a ETE é realizado pela empilhadeira nos suportes contendo quatro tambores.	A empilhadeira leva os tambores até a ETE sempre com o suporte contendo quatro tambores, impedindo assim que haja a probabilidade de acontecer algum acidente.	X			
	04 Na ETE os suportes dos tambores são transportados com o auxílio da paleteira?	Os operadores usam a paleteira para auxiliar no transporte dos tambores.	X			
	05 O manuseio para levantar e virar os tambores é realizado com o translift?	Os operadores usam o translift para manusear os tambores, garantindo assim que não haja o levantamento de excesso de peso.	X			

	<p>O resíduo da lavação é descartado no 06 “tanque de descarte do resíduo da lavação”?</p>	<p>Atualmente o resíduo da lavação é descartado na caçamba que é encaminhada ao aterro. Esse procedimento se faz necessário, devido o efluente conter adesivo PVA (possuem como característica um poder alto colante), que pode vir a causar a obstrução das lonas do filtro prensa.</p>		x		<p>Realizar teste para verificar se o resíduo da lavação irá causar a obstrução das lonas do filtro prensa. Propor também ao setor da lavação que use os cestos de peneiramento nos tambores de descarte, impedindo assim que materiais grosseiros venham junto com o efluente, E garantindo a melhor eficiência das peneiras do tanque de descarte.</p>
	<p>Há procedimento descritivo que 07 estabelece medidas a serem tomadas em caso de ocorrência de derramamento do resíduo da lavação?</p>	<p>Não há medidas descritas para atuar na ocorrência de um derramamento.</p>		x		<p>Criar um procedimento que especifique as medidas que devem ser tomadas em caso de ocorrência de um derramamento.</p>

ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL						
Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0004 – Descarte dos resíduos da lavação	08 Há o controle da quantidade de tambores descartados?	Os operários anotam a quantidade de tambores que são descartados na caçamba e enviados para o aterro no relatório de operação ETE.			x	Criar uma planilha de controle diário de descarte dos tambores de resíduo de lavação, no qual geral um relatório mensal.
	09 O procedimento está disponível para os colaboradores consultarem?	Está disponível em uma pasta no armário do laboratório.	x			Colocar o procedimento fixado em um suporte no laboratório, facilitando a consulta do mesmo.

ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL						
Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0005 - Preparo da solução de Cal	01 O procedimento está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	A data da próxima revisão é 30/07/2013	X			
	02 Os EPI's atendem as necessidades e segurança do colaborador?	Os EPI's listados no procedimento são os utilizados pelos colaboradores para realização das atividades na ETE.	x			
	03 Os registros de água estão devidamente identificados?	Registros sem identificação.		x		Identificar os registros.

	04	A preparação da solução de cal segue as instruções do procedimento?	O operador executa a atividade conforme o procedimento orienta. Porém hoje o sistema de preparo do cal, não possui total eficiência para dissolver o mesmo, fazendo com que os colaboradores usem uma pá para ajudar o sistema. Outro fator também percebido é a grande geração de partículas de cal na ambiente de trabalho, fator que pode vim a causar problemas de saúde aos colaboradores.			x	Está sendo estudado um novo processo operacional para o preparo do cal.
	05	A quantidade de cal estabelecida no procedimento para o preparo da solução de cal é a dosada pelos colaboradores?	A quantidade de sacas de cal dosadas não é a quantidade definida pelo procedimento.		x		Atualizar a planilha em anexo no procedimento LG-PRO-ETE-0007 e fazer o link dos procedimentos.
	06	Os registros de direcionamento do tanque de solução de cal estão devidamente identificadas?	Registros não identificados.		x		Identificar os registros.
	07	A transferência da solução ao adensador ocorre quando aciona a chave no painel de controle localizado na sala do filtro prensa?	É através desse painel que é acionado a dosagem de cal.	x			

	08	O procedimento está disponível para os colaboradores consultarem?	Está disponível em uma pasta no armário do laboratório.	x			Colocar o procedimento fixado em um suporte no laboratório, facilitando a consulta do mesmo.
--	----	---	---	---	--	--	--

### ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0006 – Operação Filtro Prensa e Adensamento do Lodo	01 O procedimento está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	A data da próxima revisão é 30/07/2013	X			
	02 Os EPI's atendem as necessidades e segurança do colaborador?	Não consta lista dos EPI's necessários para operar a ETE		x		Listar no procedimento os EPI's que devem ser utilizados durante para realizar as atividades na ETE.
	03 Os colaboradores operam o filtro prensa conforme as instruções do procedimento?	O operador executa a atividade conforme o procedimento orienta.	x			Reescrever o procedimento de forma mais operacional, facilitando assim que qualquer operador realize as atividades com base no procedimento. Separar os procedimentos, sendo uma para cada atividade (filtro prensa e preparação dos adensadores).

04	As válvulas de funcionamento do filtro prensa estão devidamente identificadas	As válvulas não estão identificadas.		x		Identificar as válvulas.
05	O tempo de filtragem (2 a 4 horas, ou até que intervalo de trabalho da bomba pneumática seja maior que 7 segundos) é atendido?	Os colaboradores abrem o filtro prensa após 3 horas e 30 minutos de filtragem. Conforme eles, é o tempo ideal para que o filtro tenha boa eficiência na filtragem.		x		Ajustar o procedimento de forma a determinar um tempo padrão para a filtragem do lodo.
06	O preparo de adensamento do lodo seguem as instruções do procedimento?	O operador executa a atividade conforme o procedimento orienta.	x			Reescrever o procedimento de forma mais operacional, facilitando assim que qualquer operador realize as atividades com base no procedimento.
07	As válvulas dos adensadores estão devidamente identificadas?	As válvulas não estão identificadas.		x		Identificar as válvulas.
08	A quantidade de químicos estabelecido no procedimento para o preparo do adensamento do lodo biológico é o dosada pelos colaboradores?	A quantidade dosada não é a determinada pela tabela 01 deste procedimento		x		Atualizar a tabela para os valores dosados.
09	A quantidade de químicos estabelecido no procedimento para o preparo do adensamento do lodo industrial é a dosada pelos colaboradores?	A quantidade dosada não é a determinada pela tabela 02 deste procedimento		x		Atualizar a tabela para os valores dosados.



	10	O procedimento está disponível para os colaboradores consultarem?	Está disponível em uma pasta no armário do laboratório.	x			Colocar o procedimento fixado em um suporte no laboratório, facilitando a consulta do mesmo.
--	----	---	---	---	--	--	--

### ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0007 – Atividades Operacionais da ETAR – Estação de Tratamento Água de Reuso	01 O procedimento está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	A data da próxima revisão é 30/07/2013	X			
	02 Os EPI's atendem as necessidades e segurança do colaborador?	Não consta lista dos EPI's necessários para operar a ETE		x		Listar no procedimento os EPI's que devem ser utilizados para realizar as atividades na ETE.
	03 O sistema operacional da ETAR segue o descrito no procedimento?	O fluxo do efluente a ser tratado segue o mesmo sistema.			x	Reescrever o procedimento de forma mais operacional, facilitando assim que qualquer operador realize as atividades com base no procedimento. Criar um novo documento de anexo ao procedimento explicando como se dá o funcionamento da ETAR.

	04	As válvulas e registros que são manuseados para operar a ETAR estão devidamente identificados?	As válvulas e registros não estão identificados.		x		Identificar as válvulas e registros.
	05	O efluente vindo da lavação vai para o tanque de equalização?	Todo o efluente vindo pela tubulação vai para o tanque de equalização.	X			
	06	O tempo do temporizador de envio do efluente está programado para trabalhar 10 minutos e para 30 minutos?	O tempo é de 20 minutos enviando e 30 minutos parado.			x	Ajustar o procedimento.
	07	Há procedimento para limpeza das varetas de controle do nível do efluente do tanque de equalização e no decantador primário?	As varetas do tanque de equalização estão sujas, e os colaboradores não sabem qual a melhor forma de executar a limpeza.		x		Verificar junto aos operadores qual a melhor maneira de executar a limpeza e escrever o procedimento, facilitando assim que todos os colaboradores tenham conhecimento de como exercer a atividade.
	08	Há o monitoramento frequente dos agitadores, misturadores e das bombas dosadoras dos químicos?	A vistoria é feita frequentemente quando os colaboradores estão na ETE.			x	Está sendo criada uma planilha que estabelece medidas para manutenção preventiva dos equipamentos elétricos e mecânicos da ETAR.

## ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0007 – Atividades Operacionais da ETAR – Estação de Tratamento Água de Reuso	Há o controle da quantidade de lodo dentro dos decantadores secundários e terciários para que não ocorra arraste de sólidos e tinta para o processo seguinte.	Os operadores monitoram frequentemente a eficiência de decantação dos sólidos e quando necessário realizam a purga manual para evitar o arraste.	x			Devido à quantidade de efluente recebido na ETAR ser maior que a capacidade de tratamento da mesma, em alguns momentos o sistema não consegue operar com sua total eficiência, causando assim o arraste de tinta e sólidos para o processo seguinte. Os operários a fim de não contaminar a água de reuso direcionam o efluente para a ETE, o que ocasiona contaminação do mesmo, podendo vir a prejudicar o tratamento biológico. Sugere-se que seja revisada a necessidade de melhoria / ampliação da ETAR.

	10	A água tratada está sendo direcionada para o filtro de areia 1?	A água segue diretamente para o tanque intermediário, devido o filtro de areia estar saturado.		x		Realizar a limpeza do filtro de areia e estabelecer um cronograma para realização da retrolavagem, garantindo assim a eficiência do mesmo, bem como o aumento da vida útil deste.
	11	A água do “tanque reservatório de água pluvial” está passando pelo filtro de areia 2?	A água segue diretamente para o tanque intermediário, devido o filtro de areia estar saturado.		x		Realizar a limpeza do filtro de areia e estabelecer um cronograma para realização da retrolavagem, garantindo assim a eficiência do mesmo, bem como o aumento da vida útil deste. Criar procedimento para realização da retrolavagem.
	12	Quando o ETAR sofre alguma anomalia e o efluente é desviado para o tanque de emergência, existe algum procedimento para realizar a limpeza deste?	Não há medidas estabelecidas para realizar a limpeza do tanque de emergência.		x		Elaborar procedimento de limpeza do tanque de emergência.
	13	O procedimento está disponível para os colaboradores consultarem?	Está disponível em uma pasta no armário do laboratório.	x			Colocar o procedimento fixado em um suporte no laboratório, facilitando a consulta do mesmo.

## ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0008 - Preparo da solução de sulfato de alumínio	01 O procedimento está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	A data da próxima revisão é 30/07/2013	X			
	02 Os EPI's atendem as necessidades e segurança do colaborador?	Os EPI's listados no procedimento são os utilizados pelos colaboradores para realização das atividades na ETE.	x			
	03 O produto é dosado puro conforme o procedimento especifica?	O produto tem uma concentração de 50%		x		Ajustar procedimento.
	04 É dosado apenas 100 litros cada vez que é feito o preparo?	A dosagem é feita até o volume máximo do tanque.		x		Ajustar procedimento.
	05 O preparo da solução de sulfato de alumínio segue as instruções do procedimento?	O colaborador realiza as atividades conforme o procedimento.	x			Reescrever o procedimento de forma mais operacional, facilitando assim que qualquer operador realize as atividades com base no procedimento.

	06	Há procedimento descritivo que estabelece medidas a serem tomadas em caso de ocorrência de derramamento do sulfato de alumínio?	Não há medidas descritas que estabeleçam quais procedimentos devem ser realizados na ocorrência de um derramamento.		x		Descrever as medidas a serem tomadas no caso do acidente.
	07	O procedimento está disponível para os colaboradores consultarem?	Está disponível em uma pasta no armário do laboratório.	x			Colocar o procedimento fixado em um suporte no laboratório, facilitando a consulta do mesmo.

### ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0009 – Preparo da solução de Cal	01	O procedimento está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	A data da próxima revisão é 30/07/2013	X		
	02	Os EPI's atendem as necessidades e segurança do colaborador?	Os EPI's listados no procedimento são os utilizados pelos colaboradores para realização das atividades na ETE.	x		
	03	Os registros de água estão devidamente identificados?	Registros sem identificação.		x	Identificar os registros.
	04	A preparação da solução de cal segue as instruções do procedimento?	O operador executa a atividade conforme o procedimento orienta.	x		

	05	O tanque está marcado com seus níveis?	Não foram identificados marcação dos níveis no tanque.		x		Realizar a marcação dos níveis no tanque de preparo de cal para a ETAR.
	05	A quantidade de cal estabelecida no procedimento (7 sacas) para o preparo da solução de cal é a dosada pelos colaboradores?	A quantidade de sacas de cal dosadas não é a quantidade definida pelo procedimento (dosagem de 8 sacas).		x		Ajustar o procedimento
	06	O procedimento está disponível para os colaboradores consultarem?	Está disponível em uma pasta no armário do laboratório.	x			Colocar o procedimento fixado em um suporte no laboratório, facilitando a consulta do mesmo.

ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL						
Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0010 - Preparo da solução de polímero	01 O procedimento está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	A data da próxima revisão é 30/07/2013	X			
	02 Os EPI's atendem as necessidades e segurança do colaborador?	Os EPI's listados no procedimento são os utilizados pelos colaboradores para realização das atividades na ETE.	x			
	03 O polímero está armazenado em sacas de 25 kg na sala do filtro prensa?	O polímero está armazenado em um balde de 20 litros na sala do filtro prensa.		x		Ajustar o procedimento.
	04 A quantidade de polímero (140 g para 300 l de água) estabelecida no procedimento para o preparo da solução é a dosada pelos colaboradores?	São dosados 280g de polímero para 300 l de água.		x		Ajustar o procedimento.



	05	A preparação do polímero segue as instruções do procedimento?	O operador realiza as atividades conforme o procedimento, porém para facilitar que o polímero se dissolva é necessário que ele pressurize a água e despeje o polímero sobre o leque que a mesma forma.	x			Ajustar a foto de preparo.
	06	O recipiente usado para dosar o polímero não prejudica no transporte do mesmo até o tanque de preparo?	O copo descartável ocasiona o derramamento do produto e também não demarca exatamente a medida a ser dosada.		x		Adquirir um recipiente com marcações para facilitar a medição do produto e também o transporte.
	07	O procedimento está disponível para os colaboradores consultarem?	Está disponível em uma pasta no armário do laboratório.	x			Colocar o procedimento fixado em um suporte no laboratório, facilitando a consulta do mesmo.

## ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0011 - Ajuste do temporizador da ETAR	01 O procedimento está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	A data da próxima revisão é 30/07/2013	X			
	02 O ajuste do temporizador da ETAR segue as instruções do procedimento?	O operador segue as instruções do procedimento para ajustar o temporizador.	x			Há a necessidade de ajustar o procedimento, visando assim o melhor entendimento do operador para exercer a atividade.
	03 O procedimento está disponível para os colaboradores consultarem?	Está disponível em uma pasta no armário do laboratório.	x			Colocar o procedimento fixado em um suporte no laboratório, facilitando a consulta do mesmo.

## ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-PRO-ETE-0012 – Calibração e aferição dos Eletrodos	01 O procedimento está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	A data da próxima revisão é 30/07/2013	X			
	02 Os EPI's atendem as necessidades e segurança do colaborador?	Os EPI's listados no procedimento são os utilizados pelos colaboradores para realização das atividades na ETE.	x			
	03 Os materiais descritos no procedimento para realizar a calibração e aferição dos eletrodos são os usados pelos colaboradores?	Os materiais listados no procedimento são os utilizados pelos colaboradores para realizar a atividade.	X			
	04 A limpeza do eletrodo é realizada com água e papel toalha?	Quando o eletrodo está muito sujo a limpeza é realizada com ácido sulfúrico.			x	Criar um cronograma diário de limpeza dos eletrodos para evitar o encrustamento dos mesmos.
	05 A calibração dos eletrodos é feita com frequência?	Não ocorre constantemente a leitura dos eletrodos.			x	Criar um cronograma semanal de calibração dos eletrodos para garantir a correta leitura dos mesmos.

	06	A calibração e aferição dos eletrodos seguem as instruções do procedimento?	Quando realizado esses procedimentos, os operadores executam conforme o procedimento orienta.	x			
	07	Há disponível no laboratório da ETE a solução buffer para realizar a limpeza dos eletrodos?	Não há o controle do materiais no estoque no laboratório da ETE, o que ocasiona a falta do mesmo.			x	Criar uma planilha dos materiais usado e a quantidade disponível no laboratório para que a solicitação do mesmo seja feita antes que acabe o produto.
	08	O procedimento está disponível para os colaboradores consultarem?	Está disponível em uma pasta no armário do laboratório.	x			Colocar o procedimento fixado em um suporte no laboratório, facilitando a consulta do mesmo.

ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL						
Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-DOC-ETE-0001 - Livro de ocorrências ETE e ETAR	01 O livro está disponível para preenchimento das ocorrências?	O livro não é mais utilizado para o preenchimento das ocorrências. As ocorrências são registradas no “relatório de operação ETE”. Documento LG-REG-ETE-0005 - Relatório de Operação ETE		x		Atualizar o documento.
	02 Há verificação mensal do índice de ocorrência?	Não é feito o controle das principais ocorrências.		x		Criar uma planilha digitalizada, onde diariamente são registradas as ocorrências da ETE/ETAR, a fim de gerar um relatório mensal com os principais problemas. Com esses dados é possível planejar melhorias que tende a evitar a nova ocorrência.

	03	As possíveis ocorrências possuem instruções que especificam as medidas a serem tomadas para evitar um possível acidente?	Não há medidas documentadas para instruir os colaboradores na ocorrência de um acidente.		x		Fazer um link entre a planilha de ocorrências, e criar documentos que oriente os colaboradores a agirem na ocorrência de um acidente. Com base nos dados históricos apontar as principais ocorrências e elaborar os documentos.
--	----	--	--	--	---	--	---

### ITENS RELACIONADOS A MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-DOC-ETE-0002 - Escala de limpeza dos decantadores	01 A limpeza dos decantadores segue a escala elaborada?	Não é seguida uma escala de limpeza dos decantadores. Esta é feita quando se percebe a necessidade.		x		Rever a escala de limpeza para as necessidades atuais.
	02 A escala está atualizada para o ano de 2012?	Escala está atualizada para o ano de 2011.		x		Atualizar a escala para o ano de 2012.
	03 Existe procedimento para a limpeza dos decantadores?	Não foi identificado um procedimento para limpeza dos decantadores.		x		Criar procedimento para a limpeza dos decantadores.

	04 Os colaboradores têm acesso à escala de limpeza?	A escala não está disponível no laboratório para consulta dos colaboradores.		x		Criar um quadro com a escala para limpeza (decantador e canaletas).
--	---	--	--	---	--	---

### ITENS RELACIONADOS À MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-LUP-ETE-0001 - Transporte de tambores com resíduos de cola	01 A LUP está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	Data da próxima revisão 30/01/2012		x		Revisar a LUP.
	02 As fotos da LUP estão atualizadas conforme as mudanças realizadas?	As fotos são dos tambores antigos.			x	Atualizar as fotos com os novos tambores.
	03 Há registro das ocorrências relacionadas ao não cumprimento da LUP?	Não há o registro.		x		Adicionar na planilha de ocorrências os desvios no transporte dos tambores.
	04 Em caso de derramamento do resíduo da lavagem durante o transporte, há descrito as medidas a serem tomadas para evitar um possível acidente ambiental?	Não foram identificadas medidas descritas para atuar na ocorrência de um possível acidente.		x		Elaborar documento com medidas a serem tomadas na ocorrência de um possível acidente.

## ITENS RELACIONADOS À MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-LUP-ETE-0002 - Fechamento do portão da ETE	01 A LUP está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	Data da próxima revisão é 24/06/2014	X			
	02 Há orientação no portão de acesso a ETE solicitando o seu fechamento?	Foi evidenciada uma placa solicitando o fechamento do portão de acesso a ETE.	X			
	03 As orientações estão sendo realizadas?	Alguns colaboradores ou terceiros estão deixando o portão aberto.			x	Quando verificado o não cumprimento da LUP, explicar à pessoa a necessidade de manter o portão fechado para não ocorrer nenhum acidente.



ITENS RELACIONADOS À MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL						
Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-LUP-ETE-0003 - Maneira correta de colocar a lona na caçamba de lodo	01 A LUP está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	Não há data para revisão.	X			
	03 A LUP está fichada próxima a caçamba para consulta aos colaboradores?	Não foi evidenciada a presença da LUP próximo a caçamba.		x		Fixar a LUP próximo a caçamba, facilitando a consulta e orientação dos colaboradores.
	04 Em caso de derramamento de lodo há a descrição das medidas a serem adotadas?	Não foi evidenciado medidas orientativas para o caso de derramamento de lodo.		x		Descrever junto a LUP os procedimentos a serem adotados para a limpeza.

## ITENS RELACIONADOS À MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-LUP-ETE-0004 - Limpeza e organização no Preparo de Químicos do Setor ETE	01 A LUP está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	Data da próxima revisão é 24/06/2014	X			
	02 A LUP está fichada próximo ao tanque de preparo de cal para consulta dos colaboradores?	Não foi evidenciada a presença da LUP próximo ao tanque de preparo de cal.				Fixar a LUP próximo ao tanque de preparo de cal, facilitando a consulta e orientação dos colaboradores.
	03 A limpeza do setor é realizada sempre que se tem o preparo da solução de cal?	Algumas vezes os operadores não realizam a limpeza do setor.			x	Orientar os colaboradores da importância da limpeza do setor.
	04 Em caso de derramamento das sacas de cal, há medida descrita para realizar o recolhimento do produto?	Não foi evidenciado medidas orientativas para o caso de derramamento das sacas de cal.		x		Descrever junto a LUP os procedimentos a serem adotados para a limpeza.

ITENS RELACIONADOS À MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL						
Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-LUP-ETE-0005 - Vazamento na Bomba Tanque de Equalização	01 A LUP está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	Data da próxima revisão é 24/06/2014	X			
	02 Há registro das ocorrências relacionadas ao não cumprimento da LUP?	Não há o registro.		x		Adicionar na planilha de ocorrências os vazamentos na bomba do tanque de equalização.
	03 Em caso de vazamento da bomba, há descrito as medidas a serem tomadas para evitar um possível acidente ambiental?	Não foi evidenciado medidas orientativas para o caso de vazamento da bomba.		x		Descrever junto a LUP os procedimentos a serem adotados para cessar o vazamento.
	04 Há um cronograma para manutenção preventiva da bomba?	Não foi evidenciado um cronograma de manutenção preventiva.			x	Está sendo criada uma planilha que estabelece medidas para manutenção preventiva dos equipamentos elétricos e mecânicos da ETAR.
	05 A LUP está fichada próximo ao a bomba do tanque de equalização para consulta dos colaboradores?	Não foi evidenciada a presença da LUP próximo a bomba do tanque de equalização.		x		Fixar a LUP próximo ao tanque de equalização, facilitando a consulta e orientação dos colaboradores.

## ITENS RELACIONADOS À MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-LUP-ETE-0006 - Condições básicas dos compressores da ETE	01 A LUP está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	Data da próxima revisão é 24/06/2014	X			
	02 As fotos da LUP estão atualizadas conforme as mudanças realizadas?	As fotos não estão atualizadas, foram feitas vigas de contenção.		x		Atualizar as fotos da LUP.
	03 Há registro das ocorrências relacionadas ao vazamento de óleo?	Não há o registro.		x		Adicionar na planilha de ocorrências os vazamentos nos compressores.
	04 Em caso de vazamento de óleo nos compressores, há descrito as medidas a serem tomadas para evitar um possível acidente ambiental?	Não foi evidenciado medidas orientativas para o caso de vazamento de óleo nos compressores.		x		Descrever junto a LUP os procedimentos a serem adotados para cessar o vazamento.
	05 Há um cronograma para manutenção preventiva da bomba?	Não foi evidenciado um cronograma de manutenção preventiva.			x	Está sendo criada uma planilha que estabelece medidas para manutenção preventiva dos equipamentos elétricos e mecânicos da ETAR.

	A LUP está fichada próximo aos compressores para consulta dos colaboradores?	Não foi evidenciada a presença da LUP próximo aos compressores.		x		Fixar a LUP próximo aos compressores, facilitando a consulta e orientação dos colaboradores.
--	--	---	--	---	--	--

### ITENS RELACIONADOS À MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-LUP-ETE-0007 - Acondicionamento das Toalhas Retornáveis	01 A LUP está dentro do prazo estabelecido para a revisão.	Data da próxima revisão é 24/06/2014	X			
	02 A LUP está fichada na baia para consulta dos colaboradores?	Não foi evidenciada a presença da LUP na baia de resíduos.		x		Fixar a LUP na baia dos resíduos, facilitando a consulta e orientação dos colaboradores.
	03 As gaiolas estão sendo preparadas conforme a orientação da LUP?	Foi evidenciado que as gaiolas não estavam preparadas conforme a LUP orienta, ocasionado assim o vazamento de óleo e tinta.		x		Treinar os colaboradores para realizar a correta preparação das gaiolas.
	04 Em caso de derramamento de óleo e tinta, há descrito as medidas a serem tomadas para evitar um possível acidente ambiental?	Não foi evidenciado medidas orientativas para o caso de vazamento de óleo e tinta na baia de resíduos.		x		Descrever junto a LUP os procedimentos a serem adotados para limpar o vazamento.

## ITENS RELACIONADOS À MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-LUP-ETE-0008 - Cuidado das Lonas fechamento filtro prensa	0 A LUP está dentro do prazo 1 estabelecido para a revisão?	Data da próxima revisão é 24/06/2014	X			
	0 A LUP está fichada próximo filtro 2 prensa para consulta dos colaboradores?	Não foi evidenciada a presença da LUP na sala do filtro prensa.		x		Fixar a LUP na sala do filtro prensa, facilitando a consulta e orientação dos colaboradores.
	0 Em caso de alguma lona dobrar 3 durante o fechamento do filtro prensa, há descrito as medidas a serem tomadas para arrumar a mesma?	Não foi evidenciado medidas orientativas para arrumar as lonas dobradas.		x		Descrever junto a LUP os procedimentos a serem adotados para desdobrar as lonas.

## ITENS RELACIONADOS À MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LG-REG-ETE-0005 - Relatório de Operação ETE	01 O relatório é preenchido a cada turno pelo operador?	Foi evidenciado que os colaboradores preenchem todos os dias o relatório.	X			
	02 Todas as atividades realizadas pelo operador estão contempladas no relatório?	Evidenciou a falta de algumas atividades executadas pelos colaboradores no relatório.			x	Atualizar a planilha “relatório de operação ETE”.
	03 Há um arquivo histórico dos relatórios de operação da ETE?	Foi evidenciado a falta de relatórios dos meses Fevereiro a Junho de 2012.			x	Criar uma pasta devidamente identificada para armazenar esses relatórios para futura consulta.

## ITENS RELACIONADOS À MELHORIA E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Documento Relacionado	Itens a auditar	Evidências	Parecer			Observação / Recomendações
			Sim	Não	Em andamento	
LAO 150/CODAM-LGS/2010	01 O LAO está dentro do prazo estabelecido para a revisão?	Válida até 14 de Dezembro de 2014	X			
	02 A central de resíduos está totalmente impermeabilizada?	A central de resíduos é totalmente impermeabilizada e possui canaletas de emergência para conter possíveis vazamentos.	X			
	03 Há sistema de coleta de água pluvial?	A água pluvial do pátio e da área estrutural da empresa é drenada e agregada na ETAR para posterior utilização no processo produtivo	X			
	04 Os resíduos são encaminhados para destino final adequado?	Todos os resíduos é encaminhado para o aterro sanitário adequadamente licenciado	X			
	05 Os parâmetros de lançamento de efluente semanais, mensais e semestrais são realizados conforme sua periodicidade?	o monitoramento semestral está 3 meses atrasado			X	Realizar todos os monitoramentos dentro do prazo estabelecido pela LAO.



### Observações Gerais:

- ✓ Elaborar procedimento para a desobstrução da tubulação dos misturadores;
- ✓ Criar LUP referente à limpeza do tanque de descarte de resíduo da lavação, para que se evite o transbordo do mesmo.
- ✓ Criar LUP referente ao volume ideal do tanque de equalização, para se evitar o transbordo do mesmo.
- ✓ Criar LUP referente à manutenção e limpeza da baia de resíduo classe I, de forma a evitar o derramamento de óleos e tinta.
- ✓ Criar uma LUP referente à manutenção da limpeza da tubulação que liga o tanque de aeração ao decantador secundário na LG02, a fim de evitar o transbordo do mesmo.
- ✓ Elaborar procedimento para a preparação de cloreto férrico.
- ✓ Estabelecer análises do efluente a serem feitas no laboratório:
- ✓ Criar uma planilha com as análises diárias acima citadas.
- ✓ Criar uma planilha de campo com as atividades a serem executadas e verificadas durante cada turno de trabalho.
- ✓ Criar fluxo de limpeza da ETE (dividir a ETE em setores e elencar um responsável para cada limpeza – realizar rodízio do fluxo);
- ✓ Criar uma planilha física de controle para a caçamba do filtro prensa, de forma a facilitar o controle do volume de lodo na mesma.
- ✓ Elaborar procedimento para limpeza da canaleta do filtro prensa, e também um cronograma de limpeza evitando a obstrução da tubulação entre o filtro prensa e a ETE.
- ✓ Elaborar procedimento para a troca de lona das placas do filtro prensa.

## APÊNDICE B – Documentos atualizados

	LG-PRO-ETE-0001 – Atividades operacionais da Estação de Tratamento de Efluentes LG01	Versão: 03 Data: Out/2012
--	--	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Revisão geral

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento de operação do sistema de tratamento de efluente (ETE), suas aplicações e tratativas.

**Código de Treinamento: 09237**

## 2 Aplicação

ETE - Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de PVC e óculos de segurança.**

## 4 Definições

**Tanque de Aeração:** Tanque onde ocorre a oxigenação e decomposição da matéria orgânica.

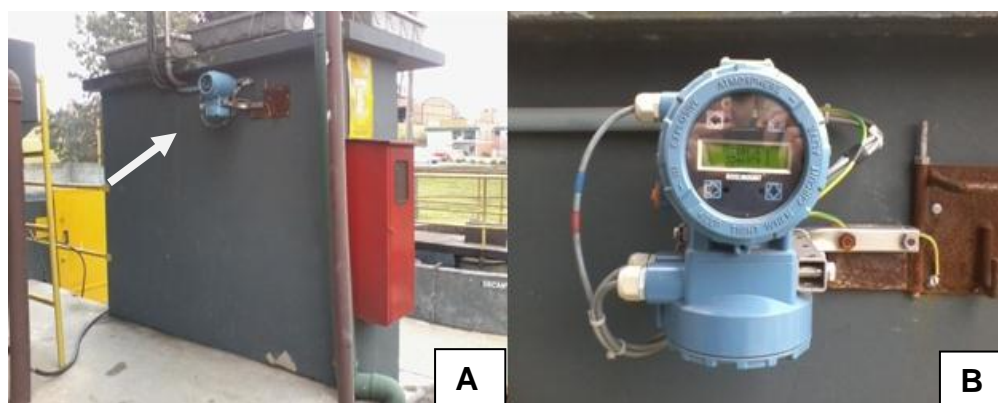
## 5 Responsabilidades

O colaborador deve operar a ETE avaliando as condições de trabalho dos equipamentos e do produto químico visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

A estação de tratamento de efluentes funciona automaticamente, porém necessita de ações operacionais de rotina para manter o bom funcionamento do sistema.

Primeiramente o operador deve anotar a vazão de entrada da ETE na planilha consumo de água LG01. O hidrômetro está localizado atrás do painel de controle, conforma a foto 01.



**Foto 01** – (A) Localização do hidrômetro; (B) Hidrômetro de entrada da ETE.

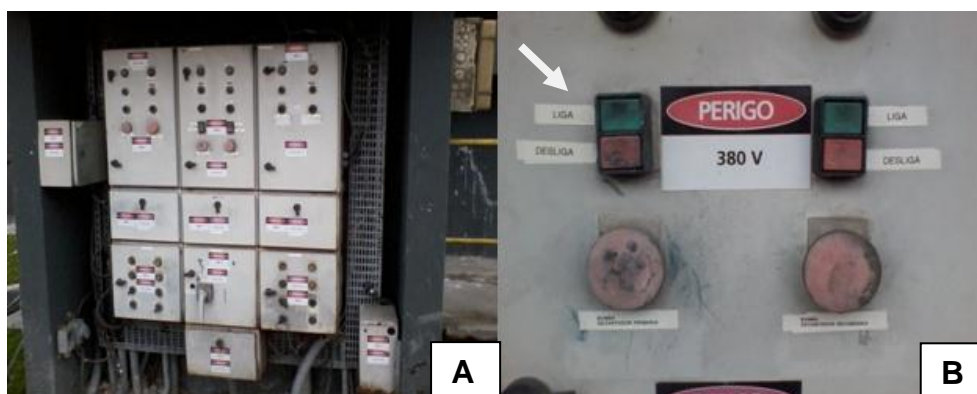
No decantador primario é necessário que a lâmina de água esteja sem arraste de sólidos (foto 02). Caso haja a presença de sólidos deve-se enviar o lodo sedimentado para o adensador (B), antes desta atividade, verificar se o tanque adensador tem espaço para armazenamento. Para isso o colaborador deve acionar o botão localizado no painel de controle ao lado do decantador (foto 03). Após o término da transferencia, desligar o botão.

Nota 01: Para enviar o lodo para o adensador B é necessário que o filtro prensa esteja desligado. Cuidar para que a vazão de lodo enviada para os adensadores não seja superior ao limite do mesmo.

Após o acionamento da bomba, checar visualmente se esta ocorrendo a transferência de efluente para o adensador (B), pois dependendo da viscosidade do efluente a vazão é prejudicada.



**Foto 02** – Decantador primário.



**Foto 03** – (A) Localização do painel de controle; (B) Identificação do botão de envio do lodo do decantador primário.

Checar se pH do efluente no tanque de aeração (TA) está entre 6 e 8, indicado no controlador de pH (foto 04). Caso o pH no TA esteja abaixo de 6,0 é necessário corrigi-lo com adição da solução de hidróxido de sódio a 50% de concentração, para que possamos chegar na faixa indicada. Se o pH estiver acima de 8, adicionar no tanque de aeração a solução de ácido fosfórico a 54% de concentração. Para ambos os casos deve-se adicionar o químicos em pequenas doses e acompanhar a variação de pH no controlador, até que o valor chegue no valor desejado.



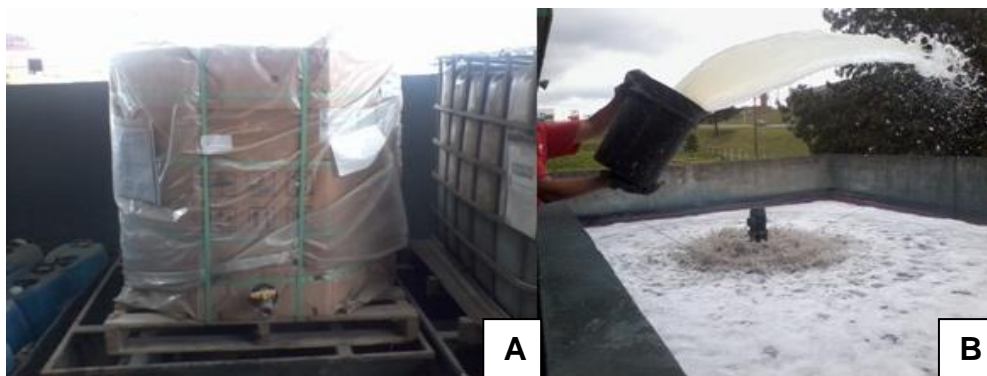
**Foto 04** – Controlador de pH.

Deve-se adicionar 400 mL do remediador biológico BIOL2000 CEL no tanque de aeração (foto 05).



**Foto 05** – (A) Remediador biológico; (B) Adição do remediador no tanque de aeração.

Quando houver a formação de espuma no tanque de aeração, deve-se adicionar 5 litros de anti-espuma (solução de 1:1) diluído em água para sessar a formação, em caso de retorno de espuma deve-se repetir a operação (foto 06).

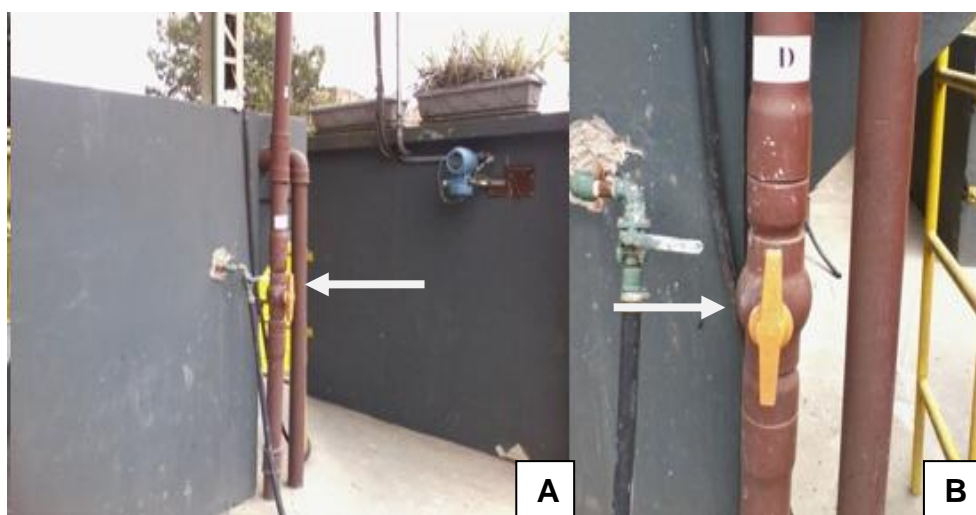


**Foto 06** – (A) container do ante espuma; (B) Adição do ante espuma no tanque de aeração.

É importante que a água enviada para o corpo receptor esteja ausente de arraste de sólidos. Para garantir essa eficiência, deve-se realizar o retorno do lodo para o tanque de aeração no mínimo uma vez ao dia e/ou quando houver necessidade.

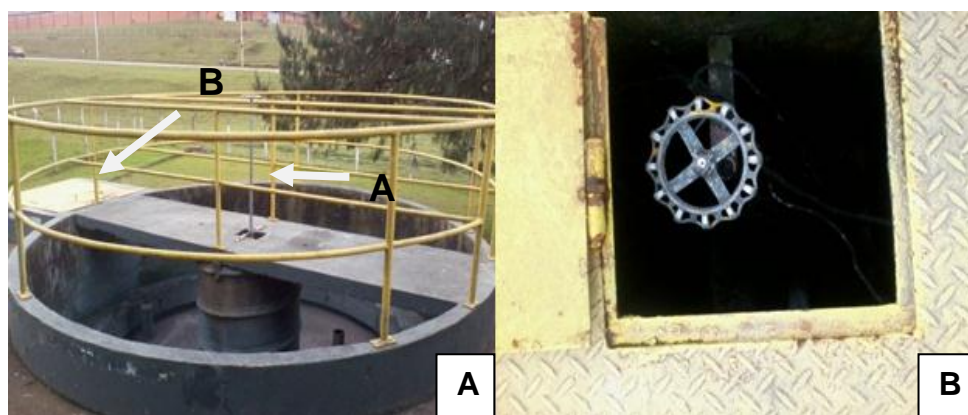
Sendo assim, garantir antes da execução deste procedimento operacional a abertura do registro (D) (foto 07).

Para enviar a lâmina de água do decantador secundário para o corpo receptor, deve-se abrir 6 voltas da válvula A, localizada na entrada do decantador e deixar 1,5 voltas abertas da válvula B, para proporcionar o retorno de lodo ao tanque de aeração, conforme a foto 08.



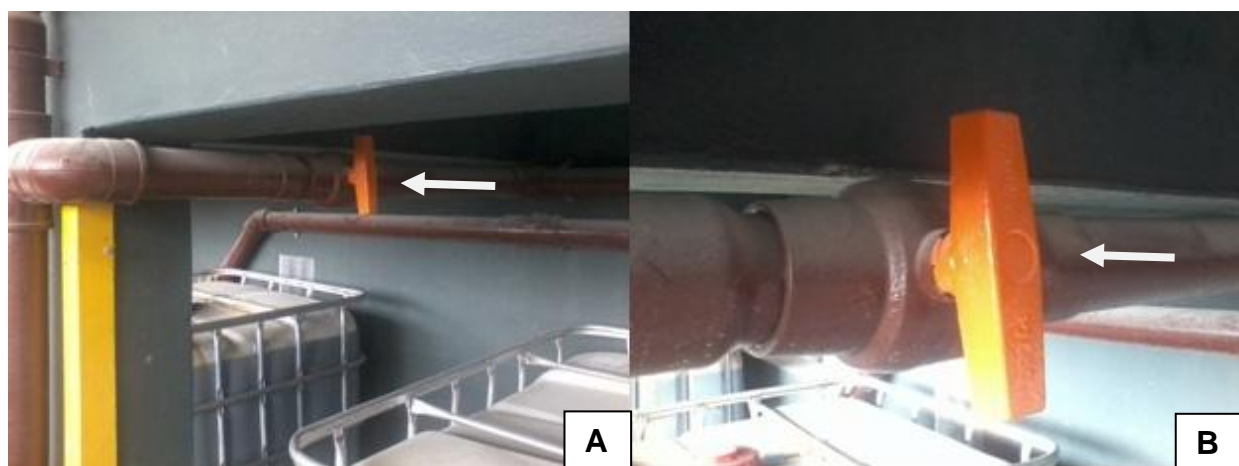
**Foto 07** – (A) Localização do registro D. (B) Registro D aberto.





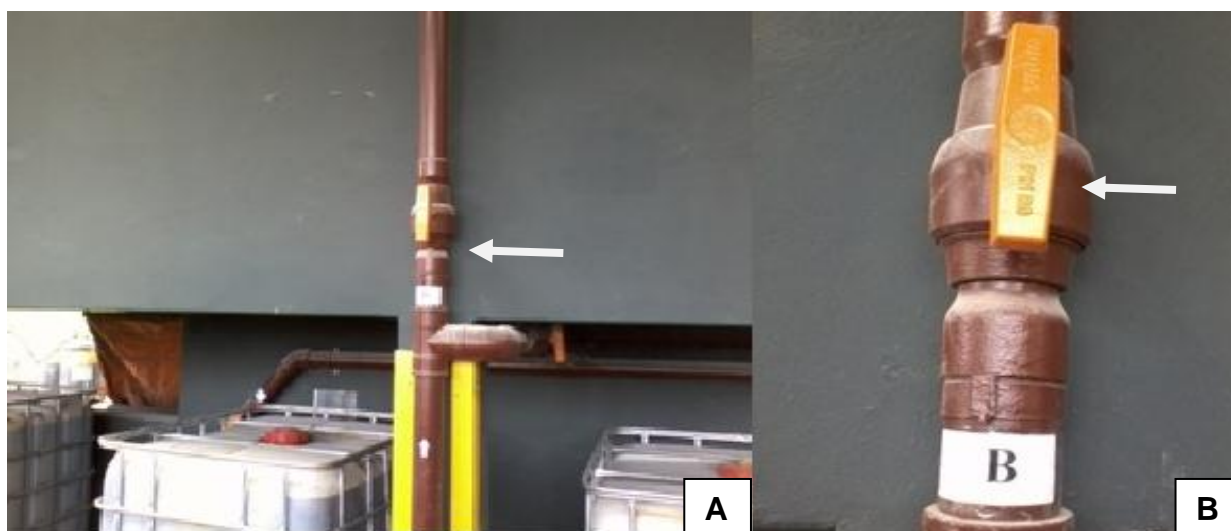
**Foto 08** – (A) Localização das válvulas; (B) Válvula de anexo ao decantador.

Para enviar o lodo para os adensadores este deve estar concentrar no decantador. Após concentrado deve-se manter a válvula (A) do decantador fechada e a válvula (B) aberta. Abrir o registro A e fechar os registros B, C e D, conforme a foto 09, 10 e 11. Quanto terminado o envio fechar o registro A e a válvula (A) e abrir os registros B, C e D.

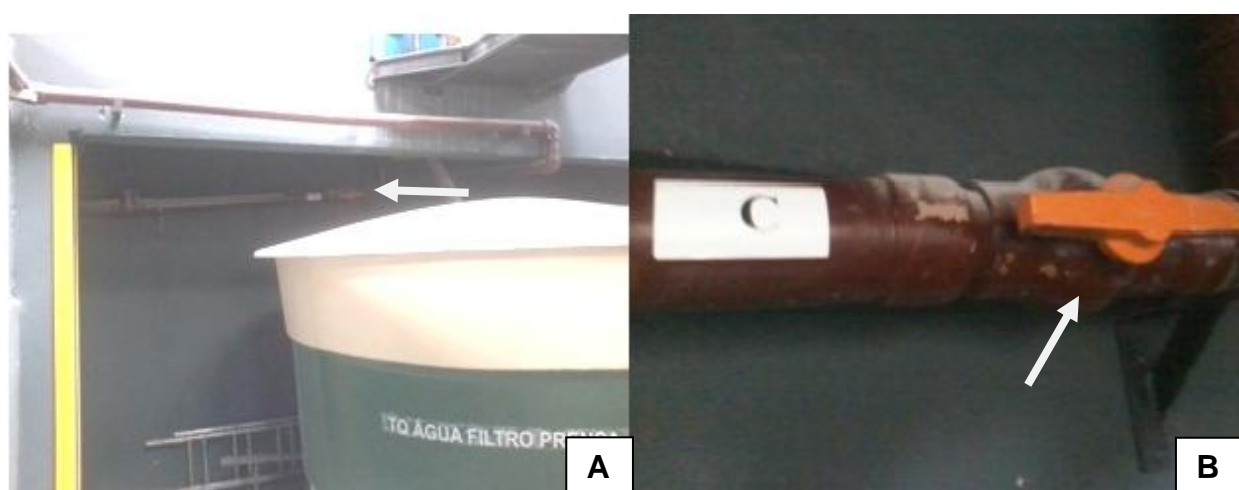


**Foto 09** – (A) Localização dos registros A; (B) Registro A fechado.





**Foto 10 – (A) Localização do registro B. (B) Registro B aberto.**



**Foto 11 – (A) Localização do registro C. (B) Registro C aberto.**

O processo de adensamento e prensagem do lodo deve seguir os procedimentos LG-PRO-ETE-0013 – Operação de Adensamento do Lodo e o LG-PRO-ETE-0006 – Operação Filtro Prensa.

Sempre que se fizer necessário, realizar a limpeza da ETE.

## **7 Requisitos de controle diário.**

A tabela 01 apresenta os itens a serem inspecionados diariamente pelos colaboradores.

Inspeções			
Requisito para analisar	Desejável	Frequência	Registro
Eficiência na sedimentação dos sólidos no decantador primário (DEp).	Sem arraste de sólidos	No mínimo duas vezes por turno	Relatório de operação ETE LG01
Limpeza das canaletas do DEp	Limpo	No mínimo uma vez ao dia	Relatório de operação ETE LG01
Presença de microrganismos no efluente	Bactérias e protozoários	Diário	Relatório de operação ETE LG01
Oxigênio dissolvido	1,2 a 2,0	Diário	Relatório de operação ETE LG01
Adicionar remediador biológico BIOL2000 CEL	-	Diário	Relatório de operação ETE LG01
pH no tanque de aeração (TA).	6,0 a 8,0	No mínimo uma vez por turno	Relatório de operação ETE LG01
Formação de espuma no TA.	Sem formação	Diário	Relatório de operação ETE LG01
Eficiência na sedimentação dos sólidos no Decantador secundário (DEs).	Sem arraste de sólidos	No mínimo uma vez por turno	Relatório de operação ETE LG01
Limpeza das canaletas do DEs	Limpo	No mínimo uma vez ao dia	Relatório de operação ETE LG01
Volume de água no tanque de emergência	Nenhum	Diário	-

	<b>LG-PRO-ETE-0002 – Atividades Operacionais da Estação de Tratamento de Efluentes LG02</b>	Versão: 03 Data: Out/2012
--	---	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Revisão do procedimento

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento de operação do sistema de tratamento de água de efluente (ETE), suas aplicações e tratativas.

**Código de Treinamento: 09761**

## 2 Aplicação

Unidade Convertedora unidade 02.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de e óculos de segurança.**

## 4 Definições

✓ **Tanque de Aeração:** Tanque onde ocorre a oxigenação e decomposição da matéria orgânica.

✓ **Decantador:** Tanque destinado a separar os sólidos da água por meio de ação da gravidade

✓ **Leitos de secagem:** São tanques retangulares de alvenaria coberto por uma cama de pedra brita e por areia grossa e na parte superior recoberto por tijolos maciços, que visam à facilidade de drenagem da água com retenção do lodo.

## 5 Responsabilidades

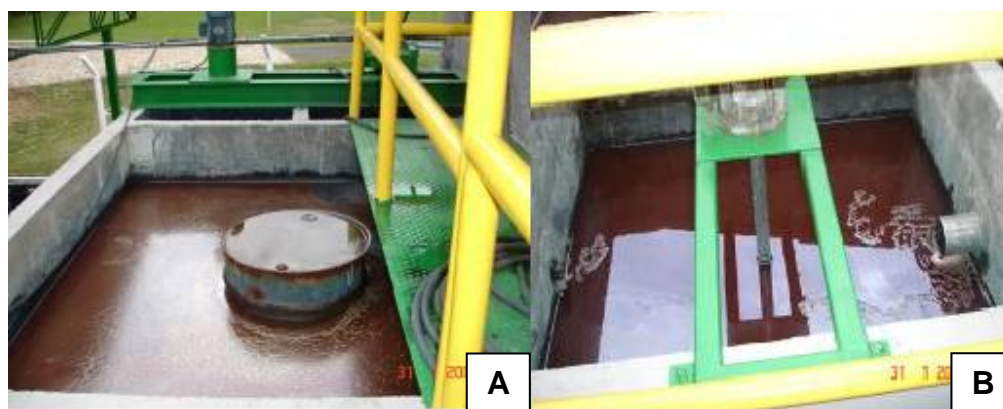
O colaborador deve operar a ETE avaliando as condições de trabalho dos equipamentos e dos produtos químicos visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

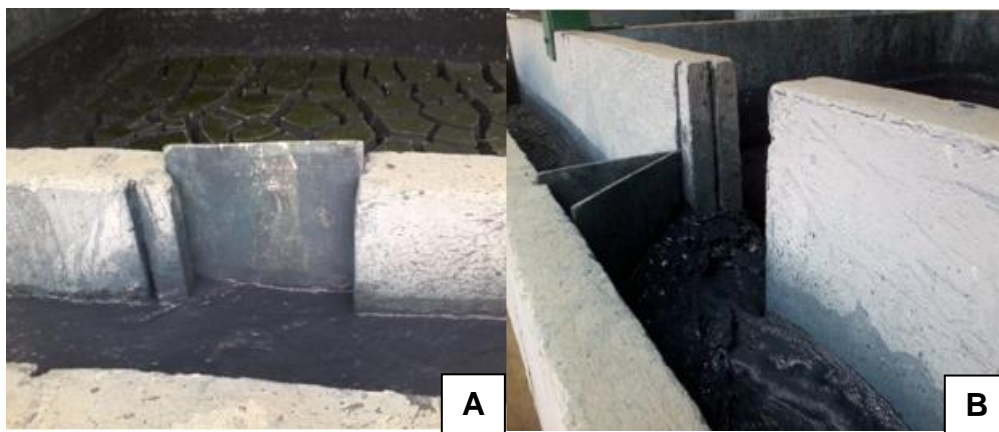
A estação de tratamento de efluentes funciona automaticamente, porém necessita de ações operacionais de rotina para manter o bom funcionamento do sistema.

Primeiramente o operador deve verificar se o decantador primário está com a lâmina de água e sem arraste de sólidos (foto 01). Caso haja a presença de sólidos deve-se enviar o lodo sedimentado para o leito de secagem, fechando todas as comportas dos leitos de forma a permanecer apenas aberto o leito a ser enviado o lodo (foto 02), depois abrir a válvula localizado ao lado da sala de controle (foto 03), quando terminado a transferencia, fechar a válvula para interromper o fluxo do lodo.

Nota 01: O lodo deve ser enviado para um leito de secagem vazio. Cuidar para que a vazão de lodo enviada para o leito não seja superior ao limite do mesmo.



**Foto 01** – (A) Decantador primário; (B) Caixa de saída do decantador primário.



**Foto 02** – (A) Leito com comporta fechada; (B) Leito com comporta aberta.



**Foto 03** – Válvula de abertura do decantador primário.

Com o auxílio do pHmetro localizado na sala de controle da ETE, deve-se checar se pH do efluente no tanque de aeração (TA) está de acordo com os valores limites (6,0 a 8,0) (foto 04). Caso o pH no TA esteja abaixo de 6,0 é necessário corrigi-lo com adição da solução de hidróxido de sódio (concentração de 50%), para chegar no pH ideal (7,0). Se o pH estiver acima de 8,0, adicionar no tanque de aeração a solução de ácido fosfórico (concentração de 54%).



**Foto 04** – Medição de pH no tanque de aeração.

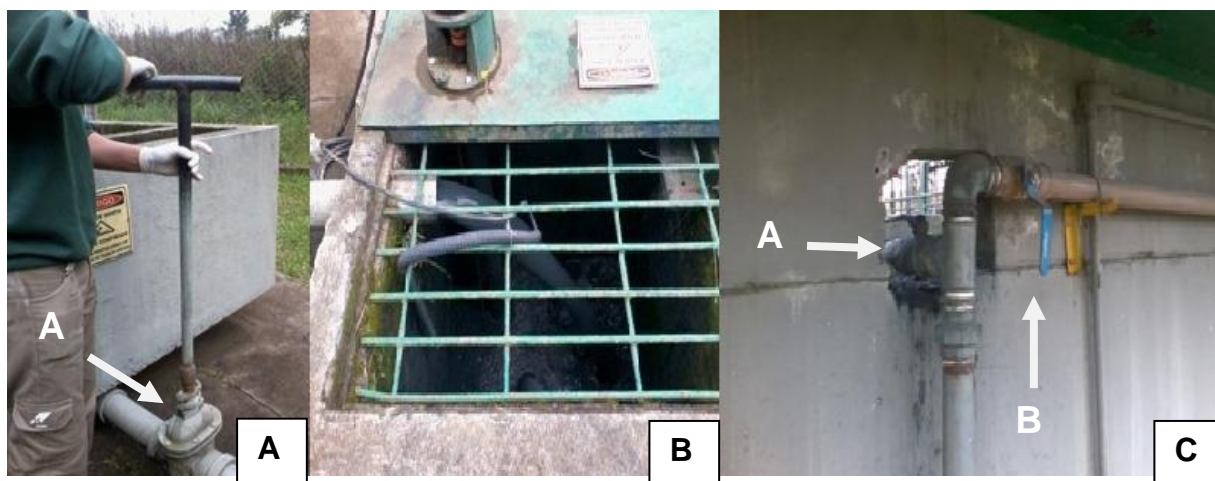


Quando houver a formação de espuma no TA, deve-se adicionar 5 litros de anti-espuma para sessar a formação (solução de 1:1) diluído em água, em caso de retorno de espuma deve-se repetir a operação. Este volume deve ser dividido entre os tanques de aeração A e B.

Verificado nas análises de laboratório que os parâmetros de nitrogênio e fósforo estão fora dos valores padrões, deve-se adicionar uréia (para nitrogênio) ou ácido fosfórico (para fósforo) para realizar a correção, obedecendo a quantidade estabelecido pelo laboratorista após análise laboratorial.

No decantador secundário é importante que a água enviada para o corpo receptor esteja clarificada e com a ausência de arraste de sólidos. Para garantir essa eficiência, deve-se realizar no mínimo uma vez ao dia o retorno do lodo para o tanque de aeração. Em caso de o lodo estar contaminado com tinta, enviá-lo para o leito de secagem disponível.

Para enviar o lodo para o TA, abrir o registro A localizada ao lado do decantador secundário e também a válvula A. Fechar a válvula B, conforme a foto 04.



**Foto 04** – (A) Registro A; (B) Tanque de retorno do lodo; (C) Localização das válvulas A e B.

Para enviar o lodo para o leito de secagem, fechar a válvula A e abrir a válvula B de forma a seguir as orientações acima citadas.

Os leitos já secos deverão ser mantidos sempre limpos, sendo a retirada do lodo realizada por colaboradores de empresa terceira (foto 05).

Nota 02: A verificação de secagem ideal do lodo deve ser realizada visualmente, até que este apresente características semelhantes a foto 05.



**Foto 05** – (A) Leito pronto para ser realizada a limpeza; (B) Leito limpo.

## **7. Requisitos de controle diário.**

A tabela 01 apresenta os itens a serem inspecionados diariamente pelos colaboradores.

Inspeções			
Requisito para analisar	Desejável	Frequência	Registro
Nível do efluente no tanque de equalização (TED).	Normal	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Funcionamento da bóia de nível do TED.	Normal	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Funcionamento da bomba dosadora de solução de sulfato de alumínio.	Normal	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Quantidade de sólidos na caixa de entrada do decantador primário	Baixo	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Funcionamento do agitador na caixa de entrada.	Normal	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Eficiência na sedimentação dos sólidos no decantador primário.	Sem arraste de sólidos	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Quantidade de sólidos na caixa de saída do decantador primário	Baixo	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
pH no tanque de aeração (TA).	6,0 a 8,0	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Formação de espuma no TA.	Sem formação	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Eficiência na sedimentação dos sólidos no decantador secundário (DEs).	Sem arraste de sólidos	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Limpeza da canaleta do DEs	Limpo	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Quantidade de leitos prontos para limpeza	Nenhum	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Nível do sulfato de alumínio	Entre 100 e 200 L	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Nível de hidróxido de sódio	Entre 100 e 200 L	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02



Estoque mínimo de sulfato de alumínio	100 L	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Estoque de hidróxido de sódio	50 L	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Estoque de anti-espuma	25 L	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Uréia	25 Kg	No mínimo uma vez ao dia	LG-REG-ETE-0009 - Relatório de Operação ETE-LG02
Areia grossa	1 m <sup>3</sup>	No mínimo uma vez ao dia	-

	<b>LG-PRO-ETE-0003 – Limpeza das placas do filtro prensa</b>	Versão: 03 Data: Set/2012
--	--	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Revisão do procedimento.

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento da operação de limpeza das placas do filtro prensa suas aplicações e tratativas, para manter a integridade e eficiência na remoção de umidade do lodo.

**Código de Treinamento: 09237**

## 2 Aplicação

ETAR / ETE – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de PVC e óculos de segurança.**

## 4 Definições

✓ **Filtro Prensa:** Conjunto de placas duplas, envolvidas por tecido filtrante que quando submetidas à pressão, permitem que a água seja drenada e os sólidos fiquem retidos no tecido.

✓ **Detergente:** Produto biodegradável preparado à base de água, solubilizante e tensoativo, indicado para realização de limpeza.

## 5 Responsabilidades

O colaborador deve realizar o processo de limpeza das placas avaliando as condições de trabalho dos equipamentos e do produto químico visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

Para iniciar a atividade o colaborador deve pegar o lava jato no laboratório da ETE, conforme a foto 01 e levá-lo até o tanque de descarte de resíduos da lavação, onde será realizada a limpeza da placa.



**Foto 01** – Localização do lava jato.

Retirar a placa de dentro do tanque de limpeza e colocá-la sobre a grade do tanque de resíduos, conforme a foto 02.



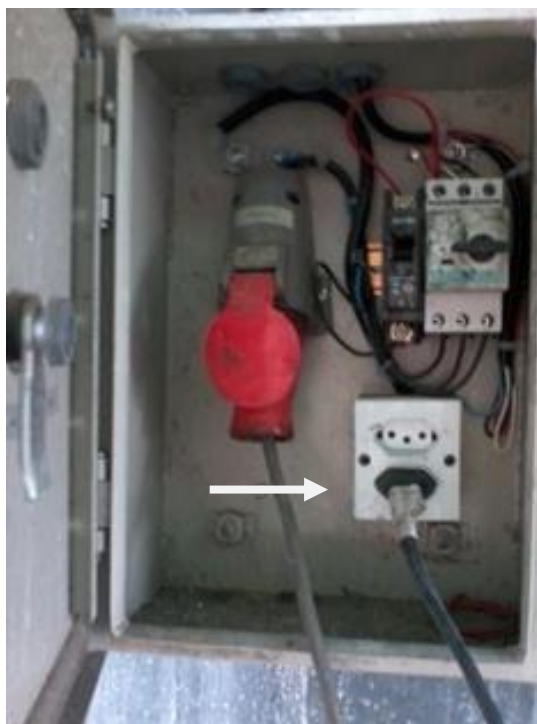
**Foto 02** – (A) Colaborador retirando a placa do tanque de limpeza; (B) Local para realizar a lavagem da placa.

Conectar a mangueira no lava jato e abrir-la. Seguidamente acionar o gatilho do equipamento para retirar o ar presente na mangueira, até que o fluxo de água seja contínuo, conforme a foto 03.



**Foto 03** – (A) Mangueira conectada no lava jato; (B) Abertura da mangueira; (C) Gatilho do lava jato acionado.

Conferir se o equipamento está desligado e conectá-lo na rede elétrica na caixa de controle localizada atrás do contêiner de sulfato de alumínio (foto 04). Só depois de realizar essas operações, deve-se ligar o lava jato.

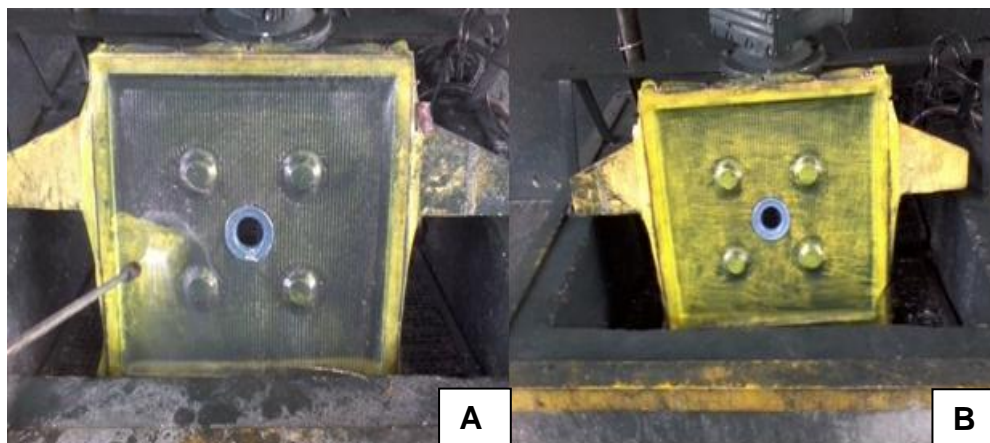


**Foto 04** – Tomada do lava jato conectada.

O colaborador então deve iniciar o processo de limpeza da placa, retirando primeiramente o resíduo mais grosso (foto 05), e depois fazer a limpeza com o jato mais próximo da placa, desobstruindo assim os poros da manta, conforme a foto 06. Fazer a limpeza nas duas faces da placa.



**Foto 05** – Limpeza para retirar o resíduo mais grosso.



**Foto 06** – (A) Realização da limpeza da placa; (B) Placa limpa.

Ao terminar a limpeza das placas, se necessário realizar a limpeza do local. Depois desligar o lava jato, desconectar da rede elétrica e fechar a mangueira. Arrumar o equipamento e colocá-lo novamente no laboratório da ETE.

Quando for feita a abertura do filtro prensa, deve-se realizar a troca da placa limpa pela placa subsequente. Para realizar este procedimento, deve-se desconectar a mangueira da placa e retirá-la, colocando assim a placa limpa, conforme a foto 07. Deve-se tomar o cuidado para que a mesma fique alinhada e não apresente dobrar nas extremidades da manta.

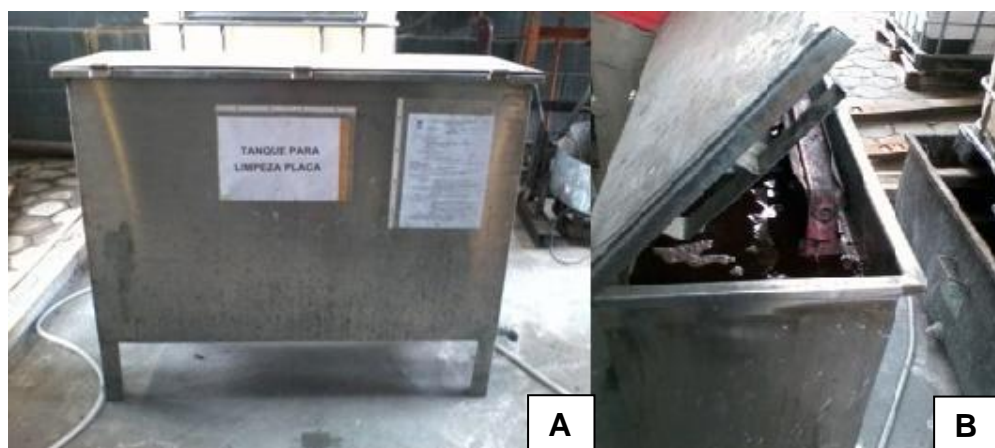


**Foto 07** – Troca de placas.

Pegar a placa a ser lavada e com auxílio do lava jato retirar os sólidos grosseiros da mesma, feito isso colocá-la dentro do tanque de limpeza, localizado



próximo ao contêiner de sulfato de alumínio, conforme foto 08. A montagem do lava jato deve seguir os procedimentos acima descritos.



**Foto 08** – (A) Localização do tanque de limpeza de placas; (B) Placa colocada dentro do tanque.

Para obter eficiência na remoção de umidade do lodo, deve-se realizar a limpeza de uma placa por dia, seguindo o cronograma da planilha “controle de limpeza das placas do filtro prensa”. Nessa ordem cada placa deve ser deixando aproximadamente 24 horas de molho no sabão com concentração de 1:1 de água.

	LG-PRO-ETE-0004 – Descarte dos resíduos da lavação	Versão: 03 Data: Out/2012
--	--	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

RESUMO DA ÚLTIMA ALTERAÇÃO : REVISÃO DE PROCEDIMENTO.

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento do descarte dos resíduos da lavação para, suas aplicações e tratativas.

**Código de Treinamento: 09238**

## 2 Aplicação

ETAR da Klabin – Unidade Convertedora unidade 01.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de vaqueta e óculos de segurança.**

## 4 Definições

✓ **Resíduos da Lavagem:** Resíduos provenientes da limpeza de peças do processo produtivo.



## 5 Responsabilidade

O colaborador deve realizar o processo de descarte do resíduo, avaliando as condições de trabalho dos equipamentos visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

Primeiramente o colaborador deve analisar as condições de limpeza no recebimento dos tambores, suporte e volume máximo estabelecido. Caso esteja excedido ou em más condições de limpeza, deve-se registrar uma ocorrência de processo para tratativa junto à área responsável.

Em seguida deslocar os tambores com auxílio da paleteira até próximo ao tanque de descarte de resíduos, conforme a foto 01,



**Foto 01:** (A) Transporte dos tambores; (B) Local para colocar os tambores para descarte.

Retirar um dos tambores a ser esvaziado, e colocá-lo sobre o suporte de apoio do translift, conforme a foto 02.



**Foto 02** – Tambor sobre o suporte de apoio.

Fechar o translift (foto 03) e direcioná-lo para o tanque de descarte, elevando a mesmo através da manivela, até chegar à altura ideal (foto 04).



**Foto 03** – (A) Tambor abraçado pelo translift; (B) Translift fechado.



**Foto 04** – (A) Manivela do translift; (B) Altura ideal para virar o tambor no tanque de resíduo.

Remover o pino de segurança do translift (foto 05) e virar o tambor lentamente (foto 06) até que todos os resíduos sejam descartados.



**Foto 05** – Remoção do pino de segurança.



**Foto 06** – Descarte do resíduo.

Depois de virado todo o material, voltar o tambor a sua posição vertical e recolocar o pino de segurança. Descer o tambor, retirá-lo do translift e colocá-lo no suporte de tambores. Realizar o procedimento descrito acima para todos os tambores e ao termino levá-los até o local de armazenamento, conforme a foto 07.



**Foto 07** – Local para armazenamento dos tambores.

Sempre que se fizer necessário, retirar os sólidos grosseiros da grade com o auxílio de uma espátula ou de uma pá (foto 08) e colocá-los na caçamba de lodo do filtro prensa.





**Foto 08** – Sólidos grosseiros sendo retirado da grade.

No término da operação, realizar a limpeza do tanque de descarte de resíduos e se necessário do seu entorno.

## **7 Medidas a tomar em caso de derramamento acidental.**

Na ocorrência de um derramamento acidental, deve-se utilizar o kit de emergência localizado próximo ao tanque de descarte de resíduos, para absorção do material e também efetuar o recolhimento dos resíduos grosseiros, utilizando todos os EPI's necessários para garantia da segurança.

	<b>LG-PRO-ETE-0005 – Preparo da solução de Cal para os adensadores</b>	Versão: 03 Data: Set/2012
--	--	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Revisão do procedimento

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento do preparo de solução de cal para utilização nos adensadores, suas aplicações e tratativas.

**Código de Treinamento: 09239**

## 2 Aplicação

ETAR – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de PVC e corte, mascara com filtro e óculos de segurança.**

## 4 Definições

- ✓ **ETAR:** Estação de Tratamento da Água de Reuso;
- ✓ **Adensador:** São tanques de formato cilíndrico vertical, utilizados para adensar lodo do tipo físico químico ou biológico. Esses tanques possuem como função principal aumentar a densidade do lodo.

✓ **Cal hidratada:** É um pó seco e inodoro obtido da hidratação da cal virgem em processos industriais.

✓ **Tanque de cal:** Tanque destinado para o preparo de cal com capacidade de 1000 litros.

## 5 Responsabilidade

O colaborador deve realizar o preparo de cal avaliando as condições de trabalho dos equipamentos e do produto químico visando assim um bom desempenho do processo.

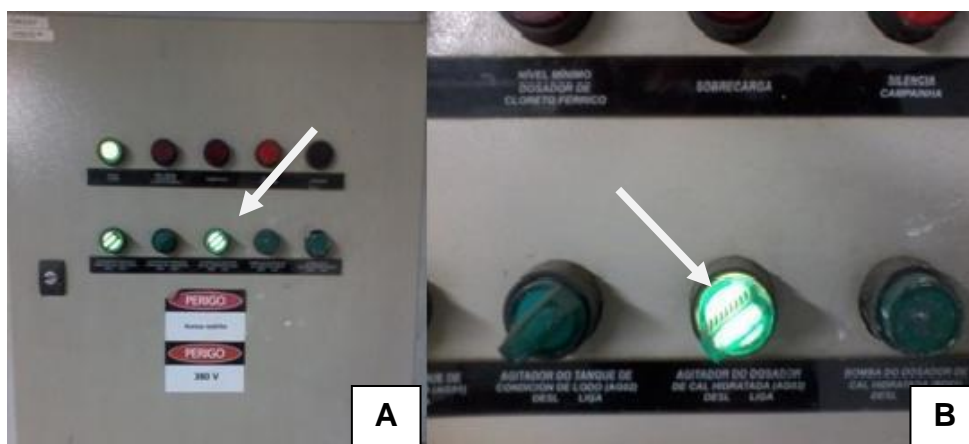
## 6 Atividade operacional

A preparação da solução deve ser realizada sempre que a quantidade de cal presente dentro do tanque estiver próxima a hélice do agitador, conforme a foto 01.



**Figura 01-** Volume mínimo de solução de cal.

Para começar o preparo da solução de cal, deve-se verificar se o agitador está ligado. Caso ele esteja desligado o colaborador deve ir até a sala do filtro prensa e acionar chave no painel de controle, conforme a foto 02.



**Foto 02** – (A) Localização da chave no painel de controle; (B) Chave do agitador acionada.

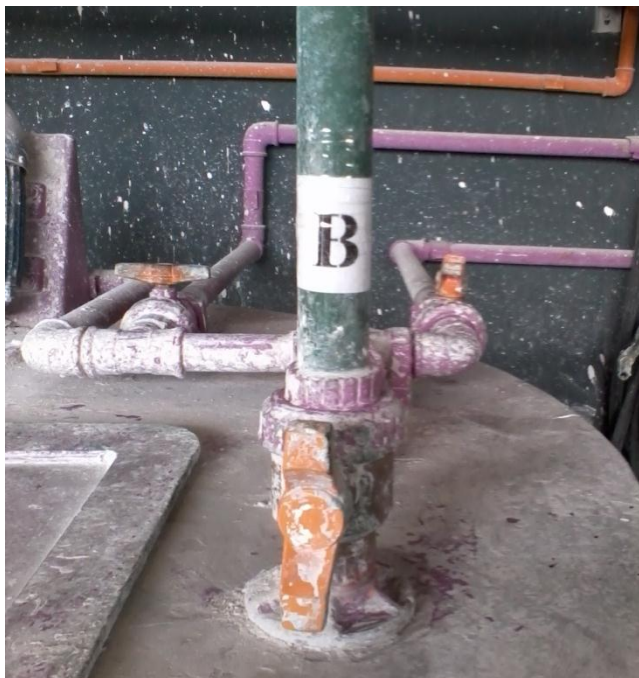
Após verificado o agitador, deve-se abrir o registro A d'água localizado acima do tanque de cloreto férrico, conforme a foto 03.



**Foto 03** – Registro A aberto.

Seguidamente abrir o registro B que irá direcionar a água para o tanque de preparo. O registro está localizado na parte superior do tanque de cal, conforme a foto 04.





**Foto 04** – Registro B aberto.

O colaborador deve pegar a saca de cal hidratada no palet, localizado ao lado do tanque de preparo. Abrir a saca na parte superior com auxílio do estilete (foto 05) que está localizado no laboratório da ETE e adicioná-las uma a uma, facilitando a homogeneização da solução. Cabe lembrar que este tanque tem capacidade de 1000 litros e para que se tenha uma homogeneização da solução é fundamental que seja adicionada apenas 11 sacas para cada batelada.



**Foto 05** - Abertura da saca de cal hidratada.

As proporções de quantidade de cal hidratada por volume de lodo devem seguir a tabela 01 e 02 do procedimento LG-PRO-ETE-006, para lodo biológico e industrial respectivamente.

Em casos do agitador não manter sua eficiência, deve-se com auxílio da pá localizada ao lado do tanque de solução de cal, ajudar a dispersar o pó da superfície, mantendo a distância da hélice localizada na parte inferior do tanque, conforme a foto 06.



**Foto 06** - Homogeneização com auxílio da pá.

Quando o tanque de preparo estiver completo (1000 litros) (foto 07), fechar o registro B, depois o registro A e também o tanque.

Nota 01: O colaborador deve ficar acompanhando o processo de enchimento do tanque, evitando dessa forma o transbordo.



**Foto 07** – Volume máximo de solução de cal.

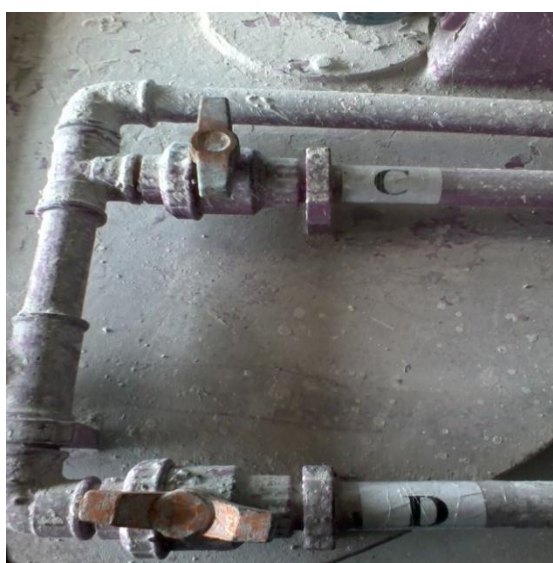
Para direcionar a solução preparada para os adensadores, deve-se fazer a abertura e fechamento dos registros C e D.

Para direcionar a solução de cal para o adensador A deve-se abrir o registro C e manter o registro D fechado, conforme a foto 07.

Se for direcionar para o adensador B, abrir o registro D e fechar o registro C, conforme foto 08.



**Foto 07** – Direcionamento da solução de cal para o adensador A.



**Foto 08** – Direcionamento da solução de cal para o adensador B.



	<b>LG-PRO-ETE-0006 – Operação Filtro Prensa</b>	Versão: 03 Data: Set/2012
--	---	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Revisão geral

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento de operação do filtro prensa suas aplicações e tratativas.

**Código de Treinamento: 09760**

## 2 Aplicação

ETAR / ETE – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de vaqueta e óculos de segurança.**

## 4 Definições

✓ **Filtro Prensa:** Conjunto de placas duplas, envolvidas por tecido filtrante que quando submetidas à pressão, permitem que a água seja drenada e os sólidos fiquem retidos no tecido.



✓ **Lodo:** Resíduo sólido proveniente do sistema de tratamento de efluente líquido

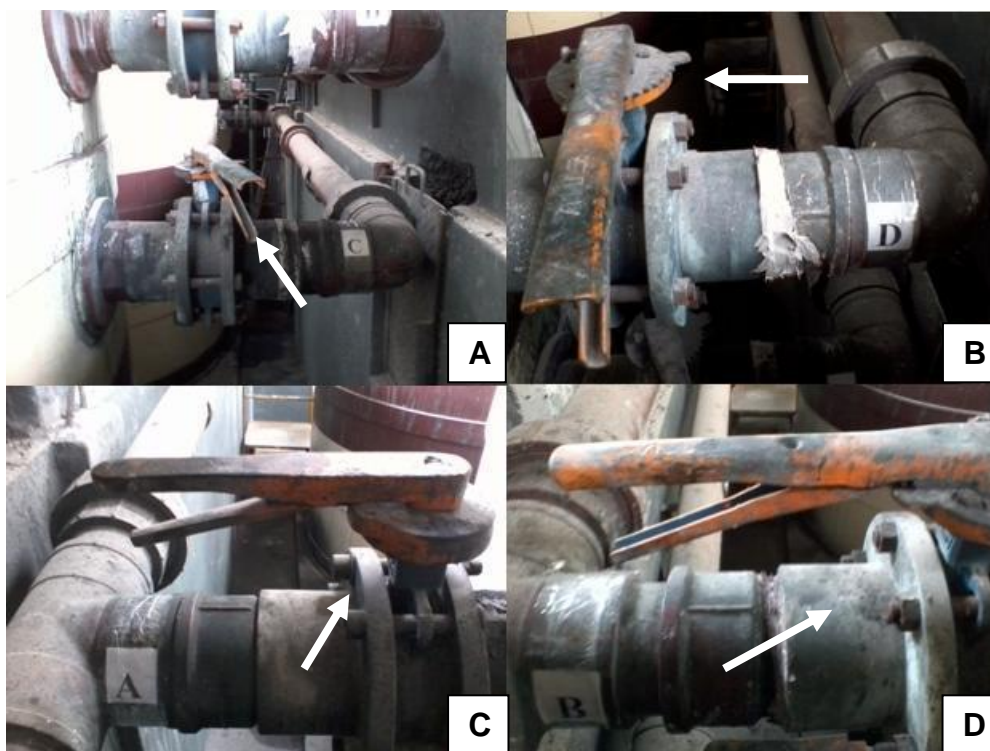
## 5 Responsabilidades

O colaborador deve realizar o processo de filtragem do lodo e de descarte das tortas, avaliando as condições de trabalho dos equipamentos visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

### 6.1 Iniciar o processo de filtragem do lodo

Primeiramente o colaborador deve verificar se as válvulas de recebimento de purgas estão fechadas no adensador que irá ser encaminhado o lodo para a prensagem e se no outro adensador estão abertas, ou seja, se o lodo a ser prensado é do adensador B, as válvulas C e D devem estar fechadas, já as válvulas A e B (adensador A) devem estar abertas, conforme a foto 01. Se o lodo for do adensador A, as válvulas devem ser invertidas.

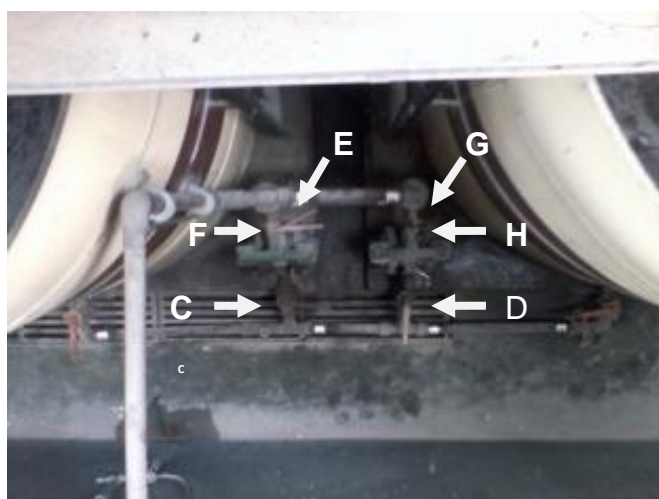


**Foto 01** – (A) Válvula C fechada; (B) Válvula D fechada; (C) Válvula A aberta; (E) Válvula B aberta.

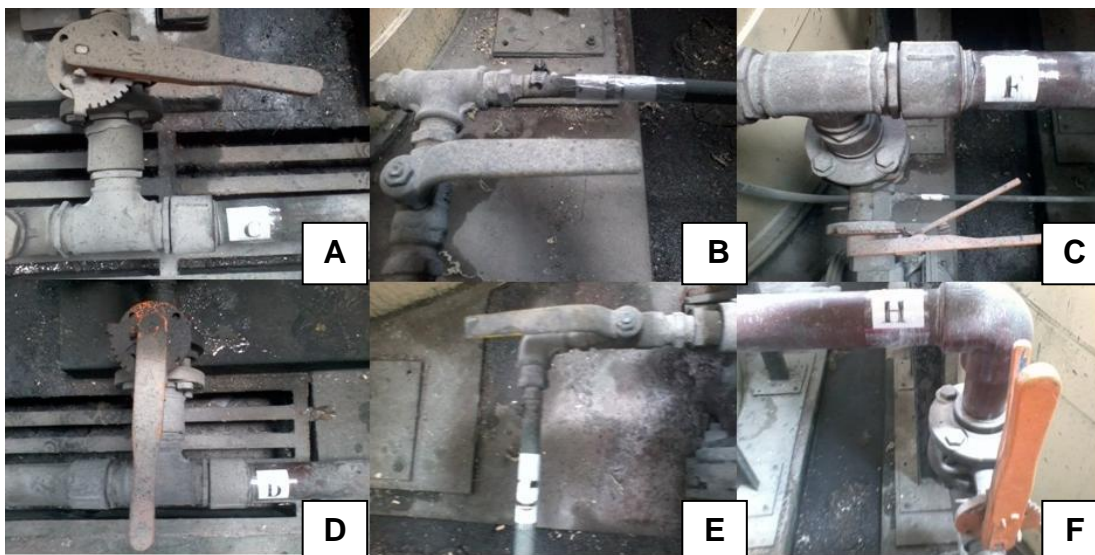
Nota 01: Para iniciar esta atividade o lodo deve estar preparado com os químicos (Cal hidratada e cloreto férrico), conforme procedimento LG-PRO-ETE-0013 - Operação de Adensamento do Lodo.

Depois de verificado as válvulas de recebimento das purgas, deve-se abrir as válvulas da bomba de envio que irá mandar o lodo para o filtro prensa. Devido à frequência de filtragem do lodo, as válvulas da bomba de envio ficam constantemente abertas, porém no caso de necessidade de alterar a bomba de envio, deve-se seguir alguns procedimentos.

Após escolhido a bomba que fará o envio do lodo, deve-se abrir as três válvulas da mesma. Para utilizar a bomba A, é necessário abrir a válvula D, G e H, e manter as válvulas da bomba B (C, E e F) fechadas, ou vice e versa. Essas válvulas estão localizadas na frente dos adensadores conforme a foto 02 e 03.

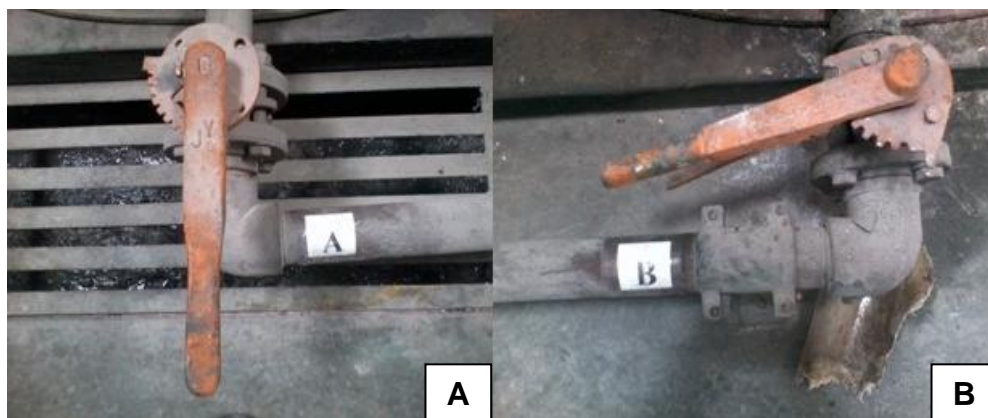


**Foto 02** – Válvulas da bomba de envio de lodo do adensador.



**Foto 03** - (A) Válvula C fechada; (B) Válvula E fechada; (C) Válvula F fechada; (D) Válvula D aberta; (E) Válvula G aberta; (F) Válvula H aberta.

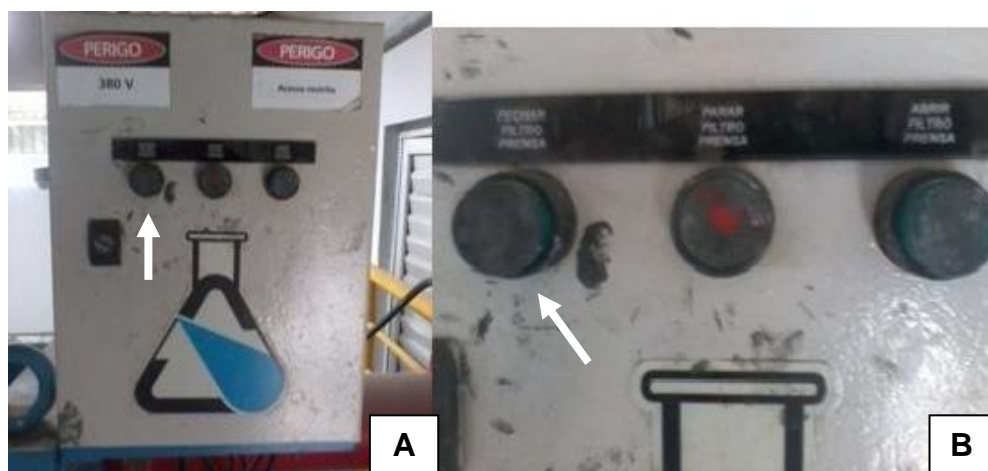
Seguidamente abrir a válvula de abertura do adensador que vai ser enviado o lodo para prensagem. Essas válvulas estão localizadas na frente do seu respectivo adensador, conforme a foto 04.



**Foto 04** – (A) Válvula do adensador A aberta; (B) Válvula do adensador B fechada.

Após isso, deve-se acionar o botão para fechar o filtro prensa no painel de controle, localizado ao lado do filtro prensa, conforme a foto 05.





**Foto 05** - (A) Localização da chave no painel de controle; (B) Botão fechar filtro prensa acionado.

Conferir no manômetro localizado na parte inferior do painel de controle se a pressão alcançada foi de 6 a 8 bar, para que se tenha uma boa eficiência no processo de prensagem das placas para que não ocorra vazamentos, conforme a foto 06.



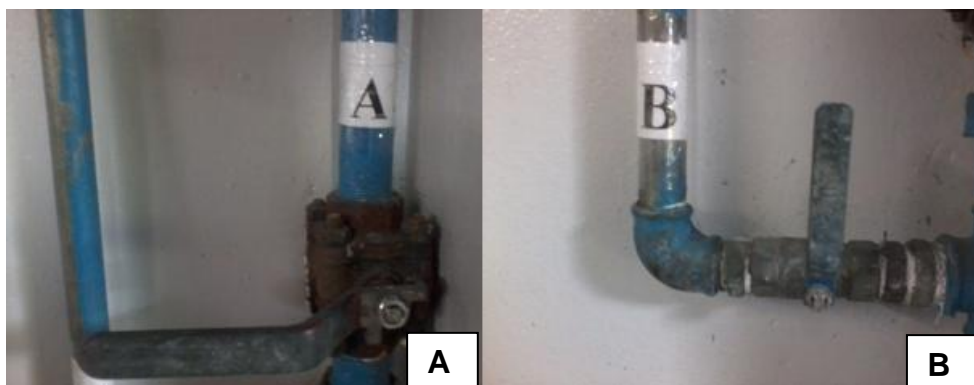
**Foto 06** – Localização do manômetro.

Verificar se todas as placas estão alinhadas, se as mangueiras estão encaixadas corretamente e se não há dobras na ponta das mantas, conforme foto 07.



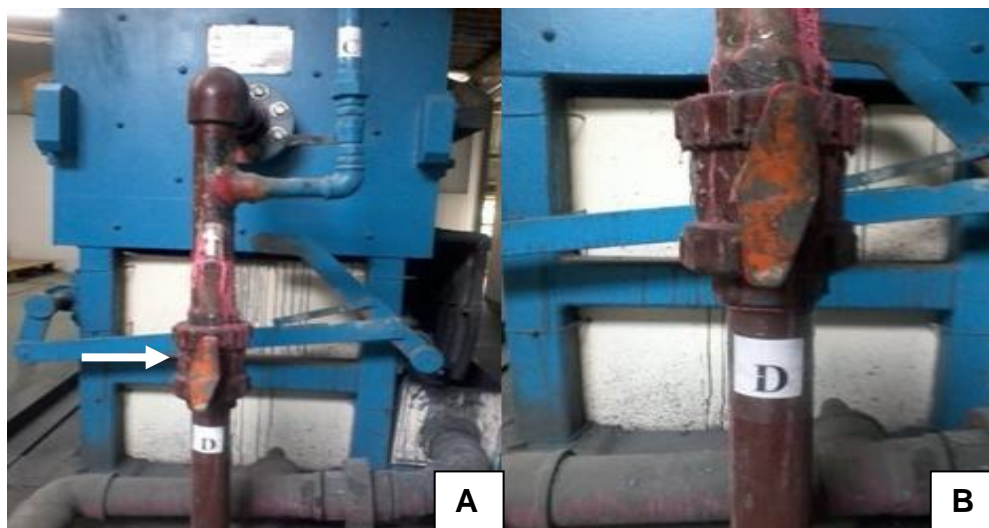
**Foto 07** – Forma correta das placas do filtro prensa para realizar a prensagem.

Verificar se as válvulas de entrada de ar A e B localizadas na parede ao lado do filtro prensa estão fechadas, conforme a foto 08.



**Foto 08** – (A) Válvula A fechada; (B) Válvula B fechada.

Abrir o registro D de entrada de lodo localizada na frente do filtro prensa, conforme a foto 09.



**Foto 09** – (A) Localização do registro D; (B) Registro D aberto.

Fechar a basculante do filtro prensa na alavanca localizada na frente do filtro prensa, conforme a foto 10.



**Foto 10** – Alavanca da basculante fechada.

Abrir a válvula A (foto 11) para começar a enviar o lodo do adensador para o filtro prensa.



**Foto 11** – Válvula A aberta.

Verificar se todas as mangueiras estão drenando a água das placas (foto 12) e também se não há vazamento entra as placas, para evitar que se perca a eficiência de prensagem e ocorra vazamentos indesejáveis.



**Foto 12** – Drenagem das placas do filtro prensa.

O tempo de prensagem do lodo deve ser de aproximadamente 3 horas e 30 minutos, garantindo assim a eficiência da remoção d'água das tortas.

O colaborador deve verificar também se a pressão do manômetro localizado na frente dos adensadores (foto 13) está entre 6 e 8 bar. Para isso

verificar o funcionamento e condições dos compressores, caso contrário deve-se elevar o tempo de filtro prensa para que se obtenha uma boa remoção de umidade das tortas.



**Foto 13** – Manômetro de envio da bomba de lodo.

Concluída a atividade se houver a necessidade, realizar a limpeza da sala do filtro prensa.

## **6.2 Retirar o lodo prensado do filtro prensa**

Para iniciar a retirada do lodo prensado, deve-se fechar a válvula A e o registro D, conforme a foto 14.





**Foto 14** – Registro D fechado.

Posteriormente abrir a válvula C localizada na frente do filtro prensa (foto 15), a válvula B e a válvula E (foto 16) lentamente para eliminar o lodo que está contido no duto do filtro prensa, evitando assim o transbordo do adensador. É necessário que a válvula E fique aberta aproximadamente 2 minutos.



**Foto 15** – Válvula C aberta.



**Foto 16** – Válvula E aberta.

Sequencialmente o colaborador deve fechar a válvula C e manter a válvula E aberta para que as placas sejam drenadas. Deve-se esperar aproximadamente 3 minutos ou até que cesse a água nas mangueiras das placas.

Fechar a válvula E e conferir se as demais (A, B, C e D) estão também fechadas.

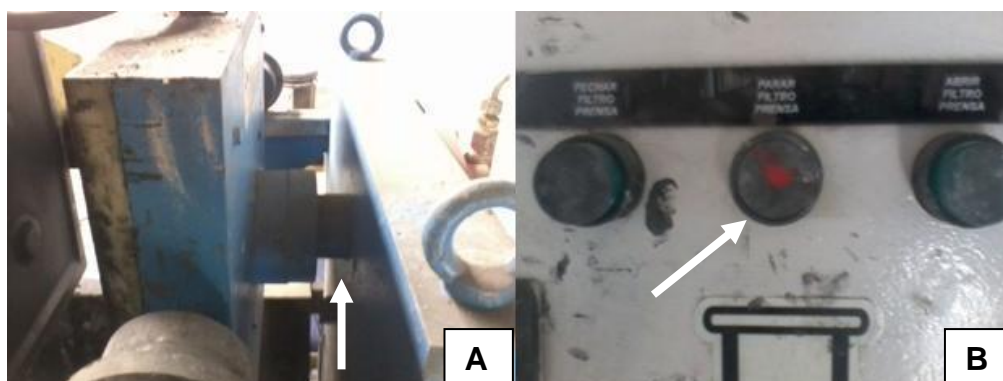
Nota 02: Antes de realizar a retirada das tortas, verificar na tabela LG-REG-ETE-0010 - Relatório de descarte do lodo filtro prensa, se a caçamba possui espaço para acondicionar o volume dessa filtro prensagem.

Abrir a basculante na alavanca localizada na frente do filtro prensa e no painel de controle acionar o botão abrir filtro prensa, conforme a foto 17.



**Foto 17** – Botão abrir filtro prensa acionado.

Quando o filtro estiver chegando a sua extremidade o colaborador deve acionar o botão “parar filtro prensa” no painel de controle, conforme a foto 18.



**Foto 18** – (A) Ponto ideal para parar o filtro prensa; (B) Identificação do botão parar filtro prensa.

Após o filtro prensa estar parado o colaborador deve abrir as placas uma a uma para retirar as tortas de lodo. Quando a torta não se desgrudar da placa, deve-se realizar a limpeza da mesma com o auxílio da espátula (foto 19), localizada na sala do filtro prensa.



**Foto 19** – Limpeza da placa com auxílio da espátula.

Finalizada a abertura e limpeza de todas as placas, o colaborador deve colocar o filtro prensa novamente em funcionamento, seguindo as orientações deste procedimento.

Sempre que se fizer necessário, realizar a limpeza da sala do filtro prensa.



	<b>LG-PRO-ETE-0007 – Atividades Operacionais da ETAR – Estação de Tratamento Água de Reuso</b>	Versão: 02 Data: Out/2012
--	--	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Revisão do procedimento

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento de operação do sistema de tratamento de água de reuso (ETAR), suas aplicações e tratativas.

**Código de Treinamento: 13689**

## 2 Aplicação

ETAR – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de e óculos de segurança.**

## 4 Definições

✓ **Tanque de equalização (TED):** Tanque de recebimento do efluente que garante a vazão contínua e uma concentração homogênea;

✓ **Decantador:** Tanque destinado a separar os sólidos da água por meio de ação da gravidade

✓ **Misturador:** Tanque de mistura lenta ou rápida dos produtos químicos com o efluente;

- ✓ **Filtro de areia:** Tanque destinado a filtragem de sólidos dissolvidos;
- ✓ **Tanque de reuso:** Tanque destinado ao armazenamento da água de reuso;

- ✓ **ETAR** – Estação de Tratamento da Água de Reuso.
- ✓ **ETE** – Estação de Tratamento de Efluentes.
- ✓ **TCa:** Tanque de preparo da solução de cal;
- ✓ **DEp:** Decantador primário;
- ✓ **DEs:** Decantados secundário;
- ✓ **DEt:** Decantador terciário;
- ✓ **BD:** Bomba de dosagem;
- ✓ **CD:** Controlador de Dosagem;
- ✓ **M-01:** Misturador 01;
- ✓ **M-02:** Misturador 02
- ✓ **M-03:** Misturador 03.

## 5 Responsabilidades

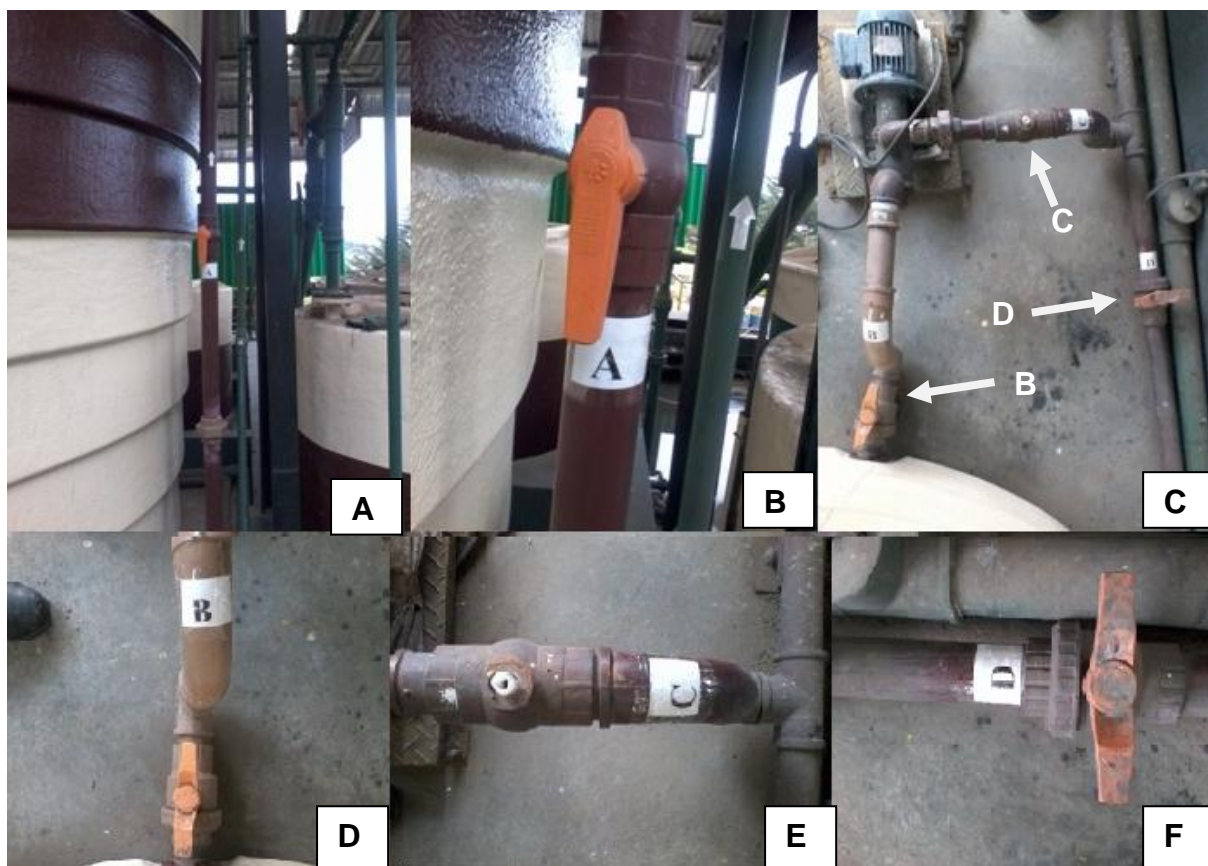
O colaborador deve operar a ETAR avaliando as condições de trabalho dos equipamentos e dos produtos químicos visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

A estação de tratamento de água de reuso funciona automaticamente, porém necessita de ações operacionais de rotina para manter o bom funcionamento do sistema.

Para manter o sistema operacional ligado, os registros A, B e C devem ser mantidos sempre abertos e o registro D fechado (foto 01) de forma que o registro A abasteça o tanque de equalização (TED) com o efluente oriundo do setor de lavagem e os registros B e C alimentem o decantador primário com o efluente do TED.

Quando houver a necessidade de manutenção no tanque de equalização, deve-se então fechar os registros A, B e C e abrir o registro D, enviando assim o efluente para o decantador primário.



**Foto 01** – (A) Localização do registro A; (B) Registro A aberto; (C) Localização dos registros B, C e D; (D) Registro B aberto; (E) Registro C aberto; (F) Registro D fechado.

O agitador do TED deve ser mantido sempre ligado. O botão de acionamento deste está localizado no caixa de comando próxima aos misturadores, conforme a foto 02.



**Foto 02** – (A) Localização do botão de acionamento do agitador do TED; (B) Botão ligado.

O tempo de envio do efluente é controlado pelo temporizador, localizado na caixa de comando. Este tempo deve ser ajustado seguindo o procedimento LG-PRO-ETE-0011 - Ajuste do temporizador da ETAR, de forma a manter o sistema operacional eficiente.

O colaborador deve verificar se o pH do efluente no misturador 01 (M-01) está de acordo com o set point indicado no controlador de pH. Caso o pH esteja fora do valor desejado (11,5 a 12,5), regular a vazão da bomba dosadora (BD) no painel de controle, localizado próximo ao misturador 03 (M-03) (foto 03), aumentando ou diminuindo a vazão da mesma. Persistindo o pH fora do padrão verificar a concentração da solução de cal, devendo-se acrescentar cal até que se obtenha o pH ideal.

Na ocorrência em que o pH está ajustado porém não há a formação de floco eficiente, deve-se aumentar a vazão da bomba dosadora de polímero até que os coágulos sejam formados. Persistindo a ausência de floco deve-se verificar a concentração do polímero, caso necessário drenar o tanque e preparar nova solução de polímero.

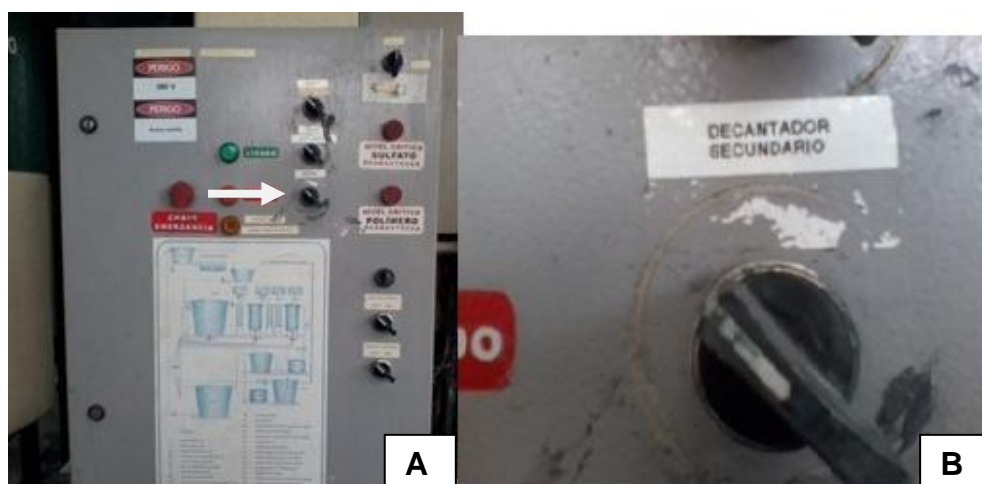


**Foto 03** – (A) Localização do painel de controle; (B) Bombas dosadoras.

No decantador secundário é necessário que a lâmina de água esteja sem arraste de sólidos (foto 04). Caso haja a presença de sólidos deve-se realizar a purga manual, acionado o botão localizado no painel de controle, próximo ao filtro de areia (foto 05). Cuidar para que a vazão de lodo enviada para os adensadores não seja superior ao limite do mesmo.



**Foto 04** – Lâmina de água no decantador secundário.



**Foto 05** – (A) Localizacao do botão no painel de controle; (B) Botão de purga do decantador secundário.

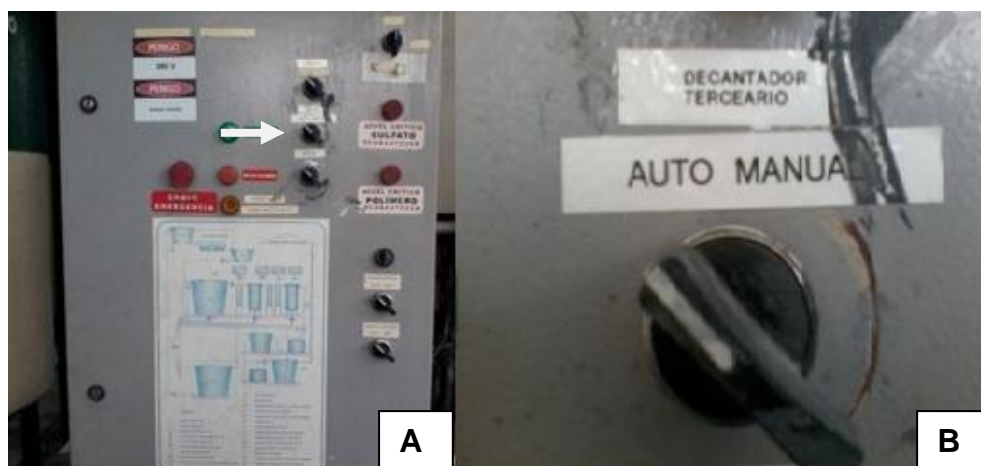
Após enviado o lodo sedimentado para os adensadores, acionar novamente o botão para o modo automático.

Verificar se o efluente do misturador 02 (M-02) está com o pH dentro do valor estabelecido (6,75 a 7,5) pelo set point. Caso o pH esteja fora do valor desejado, regular a vazão da bomba dosadora no painel de controle aumentando ou diminuindo a vazão para ajustar o pH.

Checar se o hipoclorito de sódio está sendo dosado no M-03, caso a dosagem não esteja ocorrendo, ajustar a bomba dosadora no painel de controle.

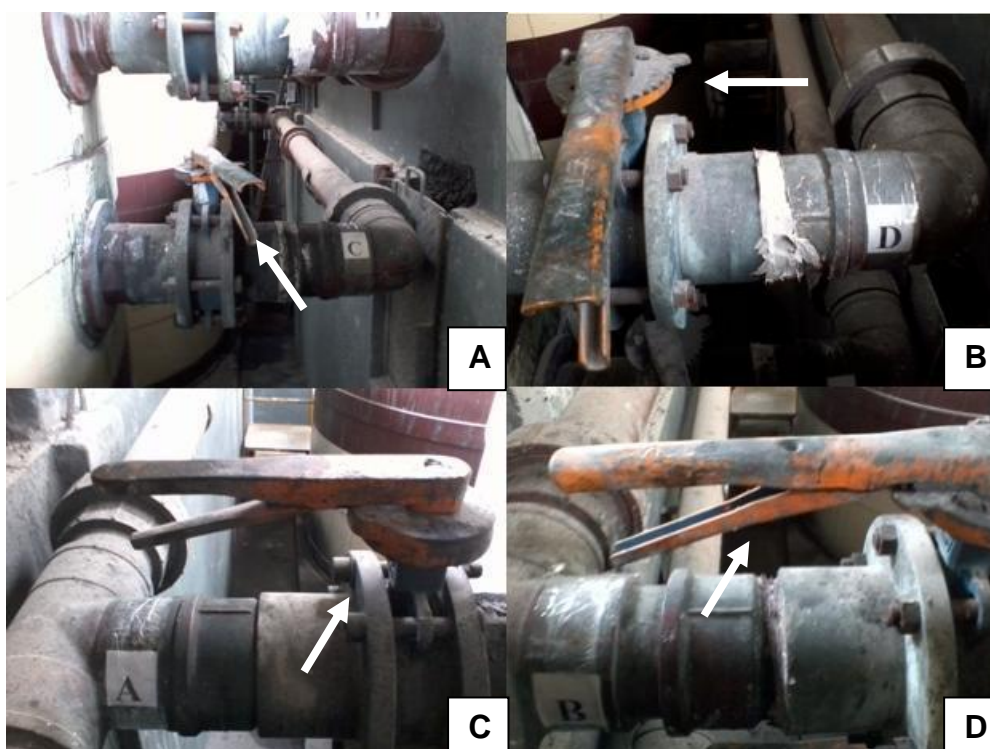


No decantador terciário é necessário que a lâmina esteja saindo limpa sem a peresença de sólidos. Na ocorrência de arraste, deve-se realizar a purga manual, acionado o botão localizado no painel de controle (foto 06).



**Foto 06** – (A) Localizacao do botão no painel de controle; (B) Botão de purga do decantador terciário.

Nota 01: O direcionamento das purgas dos decantadores deve ser feita nas válvulas localizadas nos adensadores. A válvula B e D (foto 07) direcionam as purgas do decantador primário, já as válvulas A e C (foto 07) direcionam as purgas dos decantadores secundario e terciário, ambas para o adensador A ou B respectivamente.



**Foto 07** – (A) Válvula C fechada; (B) Válvula D fechada; (C) Válvula A aberta; (E) Válvula B aberta.

A lâmina de água oriunda do decantador terciário, pode ser encaminhada para o filtro de areia ou diretamente para o tanque intermediário caso o filtro esteja saturado.

Para enviar a água para filtro e posteriormente para o tanque intermediário, abrir o registro D e manter os registros A, B, C e E fechados, conforme a foto 08.



**Foto 08** – (A) Localização dos registros; (B) Registro A aberto; (C) Registro B Aberto; (D) Registro C fechado; (E) Registro D fechado; (F) Registro E fechado.

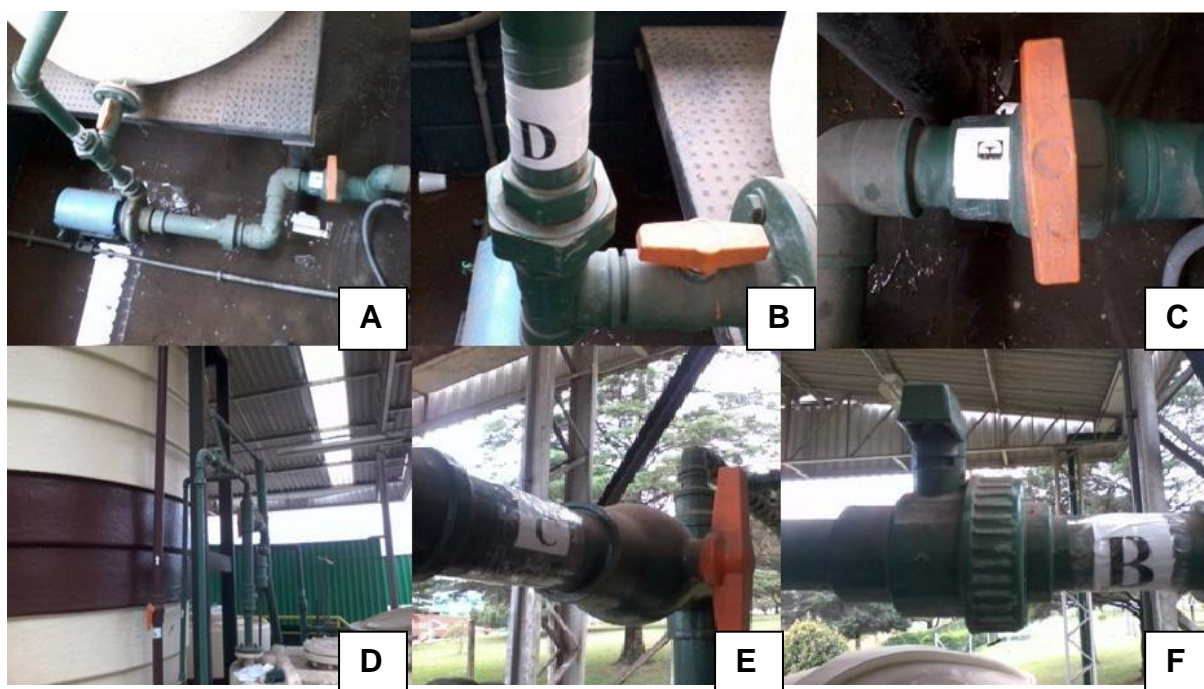
Para desviar a água direto do decantador terciário para a caixa intermediária, deve-se fechar os registros C, D e E e manter os registros A e B abertos.

Sempre que for utilizar a água do reservatório da chuva, deve-se acionar o botão localizado no painel de controle para o modo automático, conforme foto 09.



**Foto 09** – (A) Localização do botão no painel de controle; (B) Botão da água da chuva acionado.

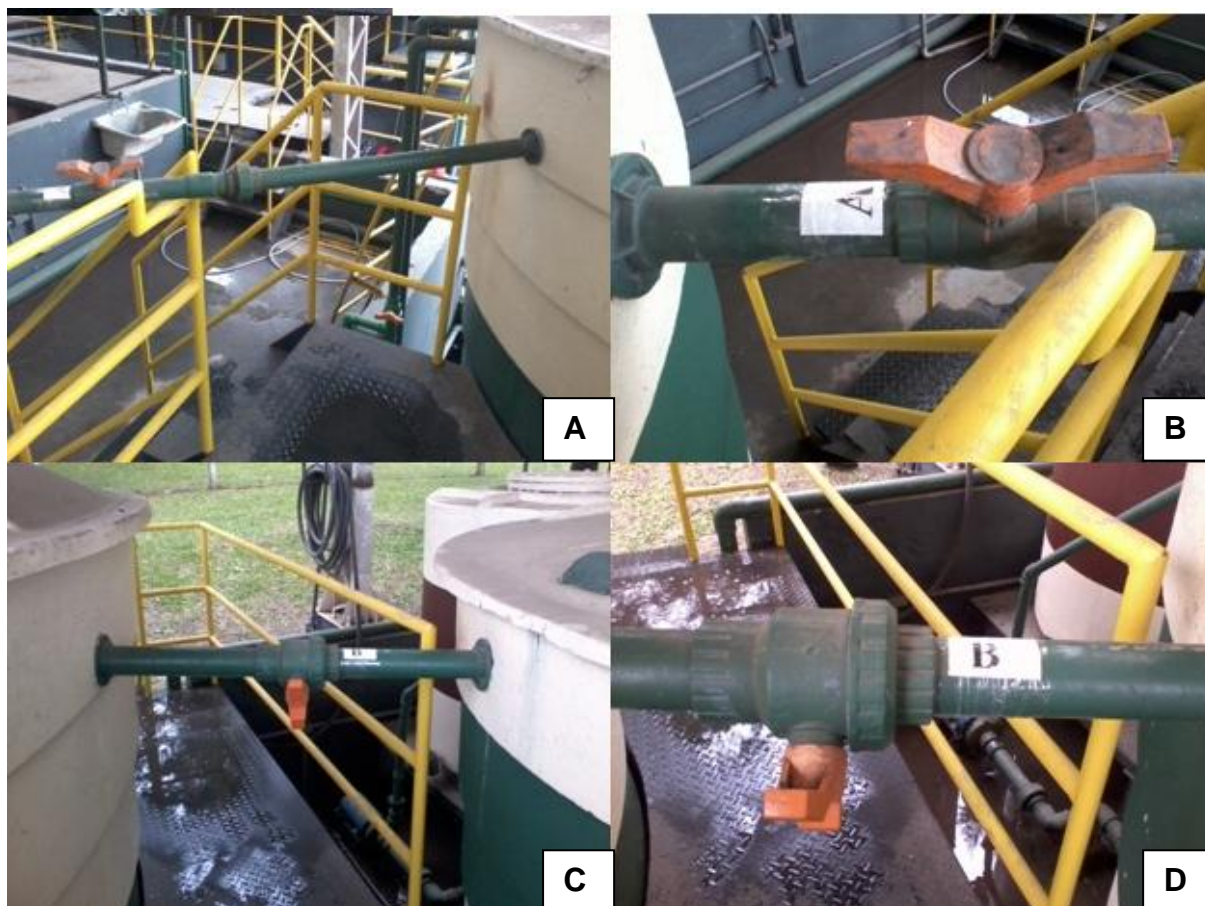
Para enviar a água da chuva para o filtro de areia, abrir os registros B, D e E e manter o registro C fechado (foto 10). Para enviar a água da chuva para a estação de tratamento de efluente (ETE), fechar os registros D e E e manter os registros B e C abertos.



**Foto 10** – (A) Localização dos registros D e E; (B) Registro D aberto; (C) Registro E Fechado; (D) Localização dos registros B e C; (E) Registro C fechado; (F) Registro B fechado.

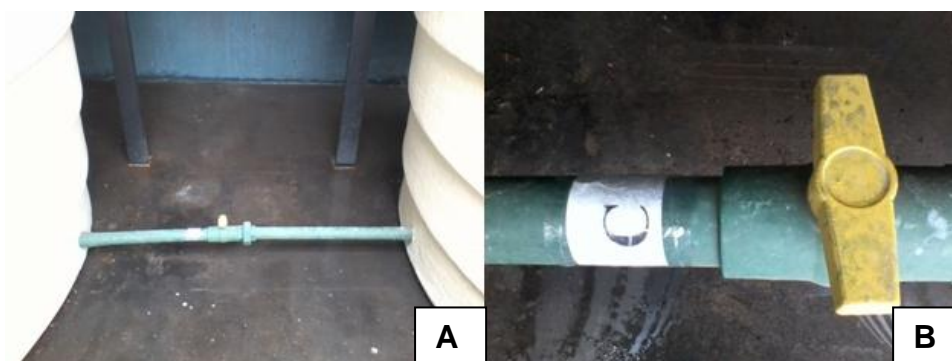


Os registros A e B (foto 11) que liga o tanque intermediário aos tanques de reuso devem ser mantidos abertos, porém não necessariamente os dois ao mesmo instante.



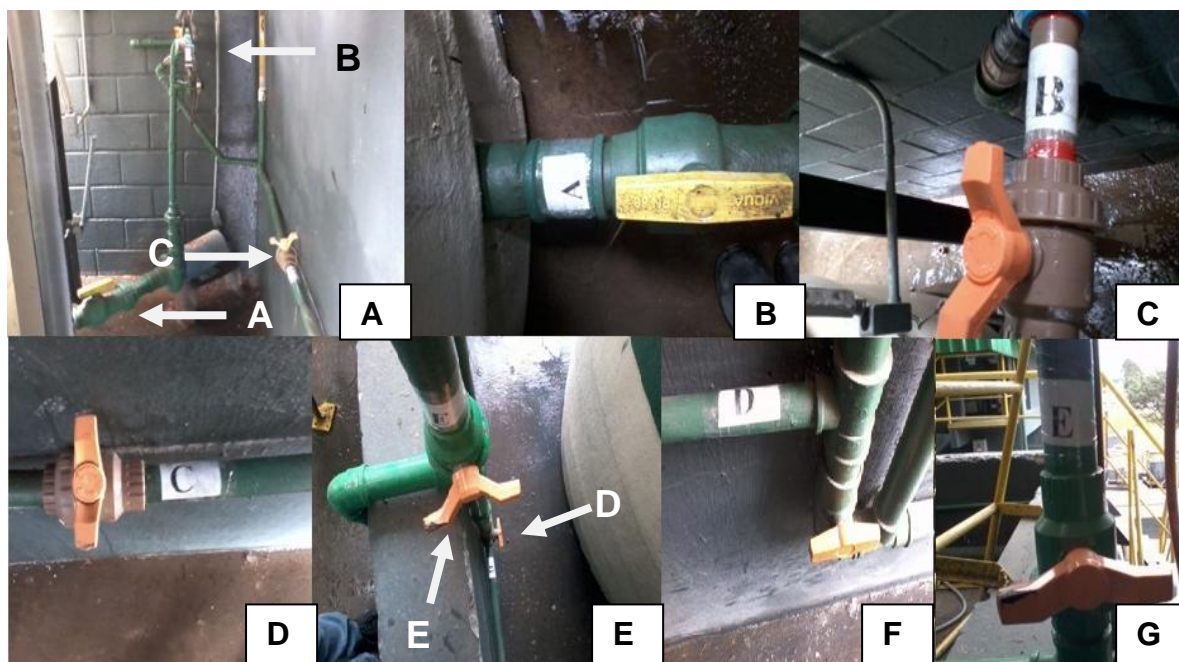
**Foto 11** – (A) Localização do registro A; (B) Registro A aberto; (C) Localização do registro B; (D) Registro B fechado.

Para manter o nível de ambos os tanques de reuso, deve-se abrir o registro C localizado entre o tanque de reuso 1 e o tanque de reuso 2, conforme a foto 12.



**Foto 12** – (A) Localização do registros C; (B) Registro c fechado.

Para encaminhar a água de reuso para o setor da lavação, abrir o registro A e B e manter o registro C fechado (bomba BC4), conforme foto 13.



**Foto 13** – (A) Localização dos registros A, B e C; (B) Registro A aberto; (C) Registro B aberto; (D) Registro C fechado; (E) Localização dos registros D e E; (F) Registro D fechado; (G) Registro E fechado.

Para fazer a recirculação no tanque de reuso, abrir o registro A, C e E e manter o B e D fechado. Já para encaminhar a água para a ETE deve-se manter os registros A, C e D abertos e fechar o B e o E.

Nota 02: O processo de adensamento e prensagem do lodo deve seguir os procedimentos LG-PRO-ETE-0006 – Operação Filtro Prensa e o LG-PRO-ETE-0013 – Operação de Adensamento do Lodo.

Sempre que se fizer necessário, realizar a limpeza da ETAR.

## 7 Requisitos de controle diário.

A tabela 01 apresenta os itens a serem inspecionados diariamente pelos colaboradores,

**Tabela 01** – Requisitos a serem inspecionados.

Inspeções			
Requisito para analisar	Desejável	Frequência	Registro
Nível do efluente no tanque de equalização (TED).	Normal	No mínimo 2 vezes por turno	Relatório de operação ETE
Limpeza das varetas de controle de nível do TED.	Limpo	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento da bomba de envio do efluente do TED para o sistema de tratamento.	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Obstrução na tubulação entre TED e o decantador primário (DEp).	Tubulação limpa	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento do agitador do TED.	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Integridade física do TED.	Normal	Diário	-
Nível do efluente no DEp	Normal	No mínimo 1 vez por turno	Relatório de operação ETE
Limpeza das varetas de controle de nível do DEp.	Limpo	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento da válvula eletropneumática do DEp	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Obstrução na tubulação entre DEp e o misturador 01 (M-01).	Tubulação limpa	Diário	Relatório de operação ETE
Obstrução na tubulação entre M-01 e o decantador secundário (DEs).	Tubulação limpa	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento do agitador do M-01.	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento da bomba dosadora de solução de cal no M-01	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento da bomba dosadora de solução de polímero no M-01.	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Eficiência na formação de flocos no M-01	50%	No mínimo 1 vez por turno	Relatório de operação ETE
Limpeza dos eletrodos do M-01.	Limpo	Diário	Relatório de operação ETE

pH do M-01	11,5 a 12,5	No mínimo 2 vez por turno	Relatório de operação ETE
Funcionamento da válvula eletropneumática do DEs.	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Obstrução na tubulação entre DEs e o M-02	Tubulação limpa	Diário	Relatório de operação ETE
Limpeza das canaletas do DEs	Limpo	Diário	Relatório de operação ETE
Eficiência na sedimentação dos sólidos no DEs.	Sem arraste de sólidos	No mínimo 2 vezes por turno	Relatório de operação ETE
Obstrução na tubulação entre M-02 e o M-03	Tubulação limpa	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento do agitador do M-02.	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento da bomba dosadora de solução de sulfato de alumínio no M-02.	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Limpeza dos eletrodos do M-02.	Limpo	Diário	Relatório de operação ETE
pH do M-02	6,75 a 7,5	No mínimo 2 vez por turno	Relatório de operação ETE
Obstrução na tubulação entre M-03 e o (DEt).	Tubulação limpa	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento da BD de solução de hipoclorito de sódio no M-03.	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento do agitador do M-03.	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento da válvula eletropneumática do DEt.	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Eficiência na sedimentação dos sólidos no DEt.	Sem arraste de sólidos	No mínimo 2 vezes por turno	Relatório de operação ETE
Limpeza das canaletas do DEt.	Limpo	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento da bóia de nível do tanque de reuso.	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento da bomba centrífuga (BC4)	Normal	No mínimo 1 vez por turno	Relatório de operação ETE
Nível do água no tanque de reuso.	Médio	No mínimo 2 vezes por turno	Relatório de operação ETE



Qualidade da água tratada.	Água limpa sem odor	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento da bóia de nível do reservatório de água da chuva.	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento da bomba de envio do efluente para o sistema de tratamento.	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Funcionamento da bomba de envio de lodo dos adensadores para o filtro prensa	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Nível do lodo nos adensadores	Baixo	No mínimo 2 vezes por turno	Relatório de operação ETE
Funcionamento dos agitadores dos adensadores.	Normal	Diário	Relatório de operação ETE
Verificar nível de solução de polímero.	Cheio	No mínimo 1 vez por turno	Relatório de operação ETE
Verificar nível de solução de cal.	Cheio	No mínimo 1 vez por turno	Relatório de operação ETE
Verificar nível de solução de sulfato de alumínio.	Cheio	No mínimo 1 vez por turno	Relatório de operação ETE
Verificar nível de solução de hipoclorito de sódio.	Cheio	No mínimo 1 vez por turno	Relatório de operação ETE
Verificar o funcionamento da bomba BC 04	Normal	No mínimo 1 vez por turno	Relatório de operação ETE
Integridade das mangueiras dosadoras de produtos químicos.	Sem trincas e vazamentos	No mínimo 1 vez por turno	Relatório de operação ETE

	<b>LG-PRO-ETE-0008 –</b> <b>Preparo da solução de sulfato de alumínio</b>	Versão: 02      214 Data: Set/2012
--	--	---------------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Revisão do procedimento.

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento da operação do preparo de solução de sulfato de alumínio para utilização no sistema de tratamento da água de reuso (ETAR), suas aplicações e tratativas.

**Código de Treinamento: 13680**

## 2 Aplicação

ETAR – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de PVC, mascara com filtro lateral e óculos de segurança.**

## 4 Definições

- ✓ **ETAR:** Estação de Tratamento da Água de Reuso.
- ✓ **Tanque de sulfato de alumínio:** Tanque destinado para o preparo de sulfato de alumínio com capacidade de 800 litros.

## 5 Responsabilidades

O colaborador deve realizar o preparo de sulfato de alumínio avaliando as condições de trabalho dos equipamentos e do produto químico visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

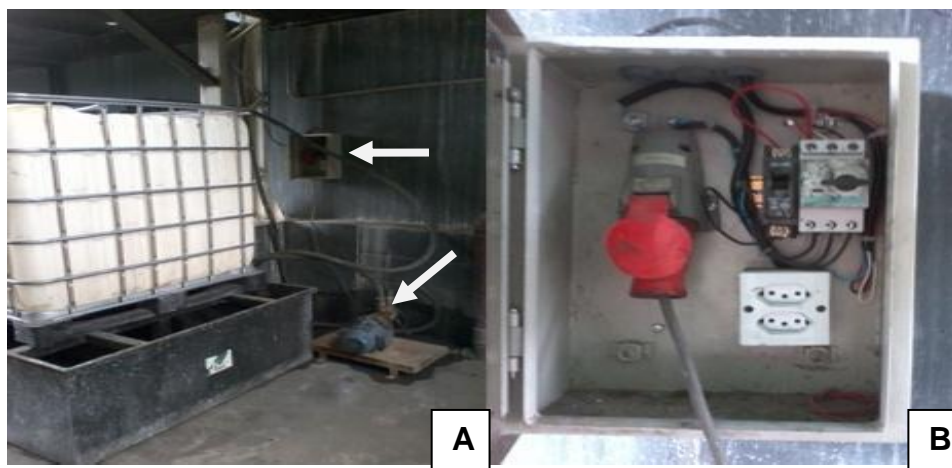
A preparação do produto deve ser realizada sempre que a quantidade de sulfato de alumínio presente dentro do tanque estiver próxima a bóia de nível mínimo, conforme a foto 01.



**Foto 01** – Volume mínimo de solução de sulfato de alumínio.

O produto a ser dosado já vem preparado dentro do contêiner com uma concentração de 50%, devendo este ser adicionado em uma proporção de um litro de sulfato de alumínio para um litro de água.

Para começar a dosagem deve-se verificar se a bomba de envio do sulfato de alumínio localizada ao lado do contêiner está conectada na tomada dentro da caixa de controle, conforme foto 02.



**Foto 02** – (A) localização da caixa de controle e da bomba de envio; (B) Tomada da bomba de envio conectada.

Depois de verificada a bomba, deve-se acionar a chave de envio no painel de controle (foto 03), iniciando assim a dosagem no tanque.



**Foto 03** – Chave de envio acionada.

O colaborador deve ir até o tanque de sulfato de alumínio e acompanhar a dosagem até que complete meio tanque (volume de 400 litros), conforme foto 04.





**Foto 04** – Volume de sulfato de alumínio a ser dosado.

Depois de dosado este volume deve-se ir até o painel de controle e desligar a chave de acionamento e a tomada.

Para finalizar a atividade, o colaborador deve abrir o registro A (foto 05), localizado ao lado do tanque de sulfato de alumínio e adicionar água até completar os 800 litros, conforme a foto 06.



**Foto 05** – Registro A aberto.



**Foto 06** – Volume máximo da solução de sulfato de alumínio.

Completado o volume, desligar o registro A e fechar o tanque de sulfato de alumínio.

## **7 Medidas a tomar em caso de derramamento acidental.**

Na ocorrência de um derramamento acidental, deve-se seguir as medidas de controle descritas na ficha de informações de segurança de produto químico (FISPQ) KCBL-MSDS-050, localizada junto ao contêiner de sulfato de alumínio, (foto 07) e utilizar o kit de emergência caso necessário.



**Foto 07** – Ficha FISPQ.

	<b>LG-PRO-ETE-0009 - Preparo da solução de cal para a ETAR</b>	Versão: 02 Data: Set/2012
--	--	------------------------------

Aprovação: Antonio Carlos Barroso de Souza

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Revisão de procedimento

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento de operação do preparo de cal hidratada para utilização no sistema de tratamento da água de reuso (ETAR), suas aplicações e tratativas.

**Código de Treinamento: 13681**

## 2 Aplicação

ETAR – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de PVC e anti-corte, mascara com filtro e óculos de segurança.**

## 4 Definições

- ✓ **ETAR** – Estação de Tratamento da Água de Reuso.
- ✓ **Cal hidratada:** É um pó seco e inodoro obtido da hidratação da cal virgem em processos industriais.
- ✓ **Tanque de cal:** Tanque destinado para o preparo de cal com capacidade de 900 litros.

## 5 Responsabilidades

O colaborador deve realizar o preparo de cal avaliando as condições de trabalho dos equipamentos e do produto químico visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

A preparação da solução deve ser realizada sempre que a quantidade de cal presente dentro do tanque estiver próximo a hélice do agitador, conforme a foto 01.

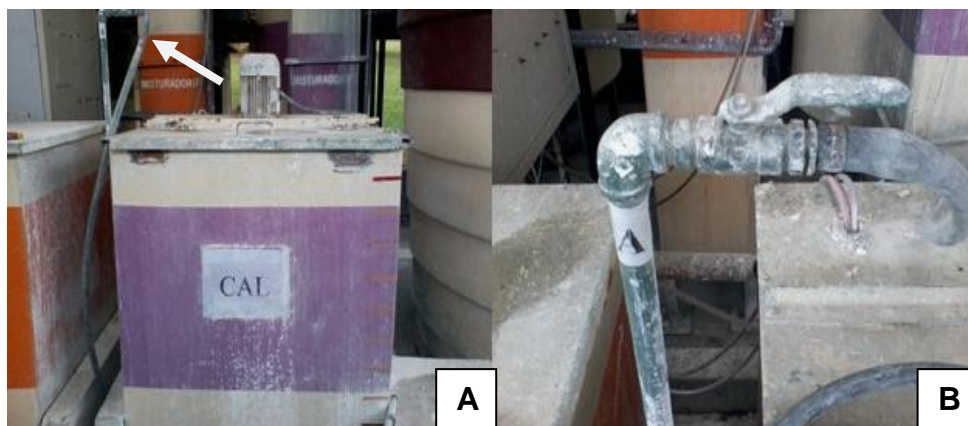


**Foto 01** – Volume mínimo de solução de cal.

Para começar o preparo da solução de cal, deve-se verificar se o agitador está ligado. Caso ele esteja desligado o colaborador deve ir até o painel de controle localizado ao lado do decantador terciário e acionar chave.

Seguidamente o colaborador deve levar as sacas de cal que estão localizadas na área de depósito de químicos até o tanque de cal.

Abrir a tampa do tanque e posteriormente o registro A, localizado ao lado deste tanque (foto 02) adicionando assim 500 litros de água o que corresponde aproximadamente à metade do tanque, conforme a foto 03. Após a dosagem de água, fechar o registro A.



**Foto 02** – (A) Localização do registro A; (B) Registro A aberto.



**Foto 03** – Adição de água para o preparo da solução.

Posteriormente a adição de água, deve-se abrir a parte superior da saca de cal hidratada com o estilete (foto 04) que se encontra no laboratório da ETE.





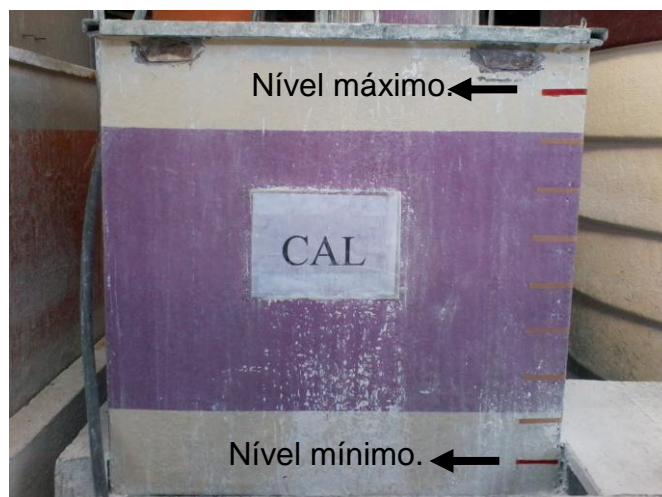
**Foto 04** – Abertura da saca de cal hidratada.

O colaborador deve então colocar o produto dentro do tanque de cal (foto 05) e esperar para que ocorra a homogeneização por completa da solução. Só assim deve-se adicionar a nova saca de forma a seguir a mesma orientação.



**Foto 05** – (A) Cal sendo adicionado no tanque de preparo; (B) Maneira correta de condicionar a saca.

Devem-se adicionar oito sacas de 20 Kg de cal hidratada para cada tanque preparado, tendo assim uma proporção de 160 Kg para 800 litros de água, ou seja, cada marcador de nível do tanque corresponde a 100 litros (foto 06), sendo assim adicionada a cada 100 litros de água uma saca de cal.



**Foto 06** – Níveis do tanque de cal.

Em casos do agitador não manter sua eficiência, deve-se com auxílio da adição de água ajudar a homogeneizar a solução, conforme foto 07.



**Foto 07** - Homogeneização com auxílio de adição de água.

Para finalizar a atividade, o colaborador deve abrir novamente o registro A e adicionar água até que o tanque esteja com o volume completo, conforme a foto 08.



**Foto 08** – Volume máximo de solução de cal.

Completado o volume, fechar o registro A e a tampa do tanque de cal.

Sempre que se fizer necessário, realizar a limpeza do local de preparo para evitar que ocorra arraste de partículas de cal no ambiente.

## **7 Medidas a tomar em caso de derramamento acidental.**

Na ocorrência de um derramamento acidental, deve-se seguir as medidas de controle descritas na ficha de informações de segurança de produto químico (FISPQ), localizada ao lado do palet de cal, conforme a foto 09.



**Foto 09** - Ficha FISPQ.



	<b>LG-PRO-ETE-0010 - Preparo da solução de polímero</b>	Versão: 02 Data: Set/2012
--	---	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Revisão do procedimento

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento do preparo de solução de polímero para utilização no sistema de tratamento da água de reuso (ETAR), suas aplicações e tratativas.

**Código de Treinamento: 13682**

## 2 Aplicação

ETAR – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de PVC, mascara com filtro e óculos de segurança.**

## 4 Definições

- ✓ **ETAR:** Estação de Tratamento da Água de Reuso.
- ✓ **Polímero:** Agente facilitador de coagulação e decantação.
- ✓ **Tanque de polímero:** Tanque destinado ao preparo da solução de polímero com capacidade de 300 litros.

## 5 Responsabilidades

O colaborador deve realizar o preparo de polímero avaliando as condições de trabalho dos equipamentos e do produto químico visando assim um bom desempenho do processo.

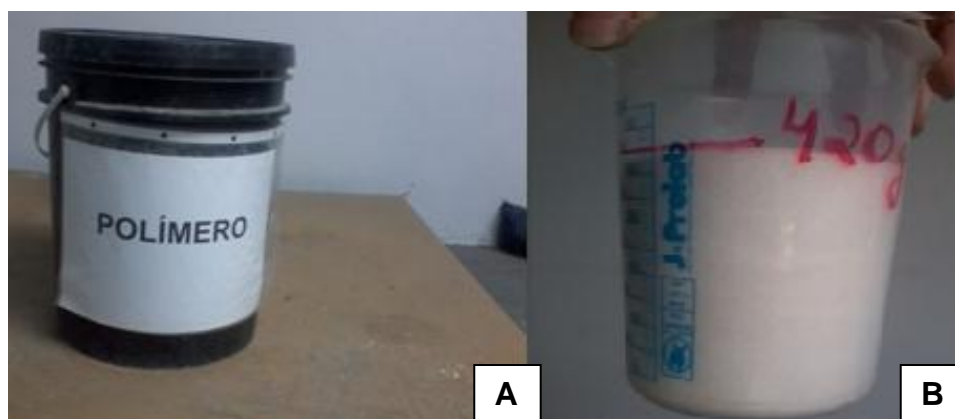
## 6 Atividade operacional

A preparação da solução deve ser realizada sempre que a quantidade de polímero presente dentro do tanque estiver próxima a hélice do agitador, conforme a foto 01.



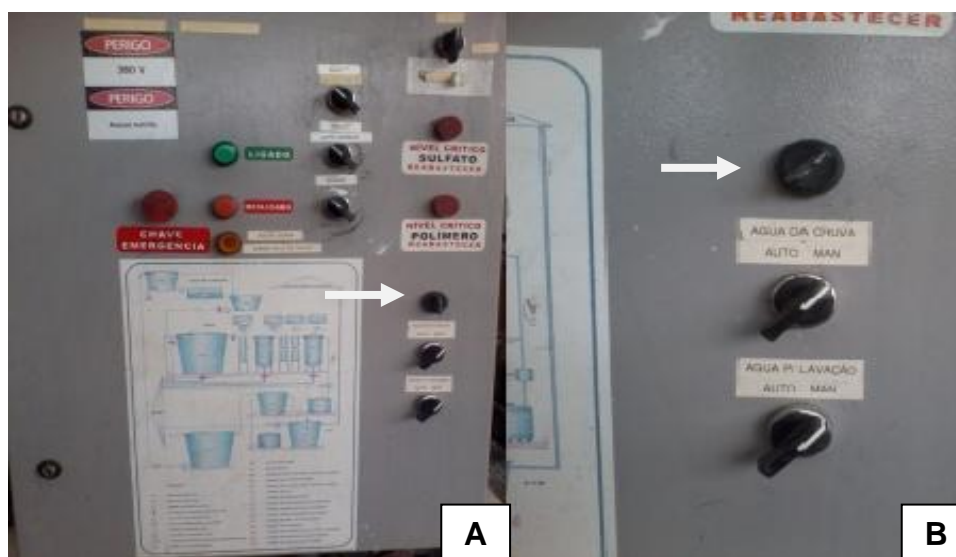
**Foto 01** - Volume mínimo de solução de polímero.

Primeiramente deve-se dosar no Becker 420 gramas de polímero FLONEX 9076 SI, que está armazenado na sala do filtro prensa (foto 02), tendo assim uma proporção de 140 gramas para 100 litros de água.



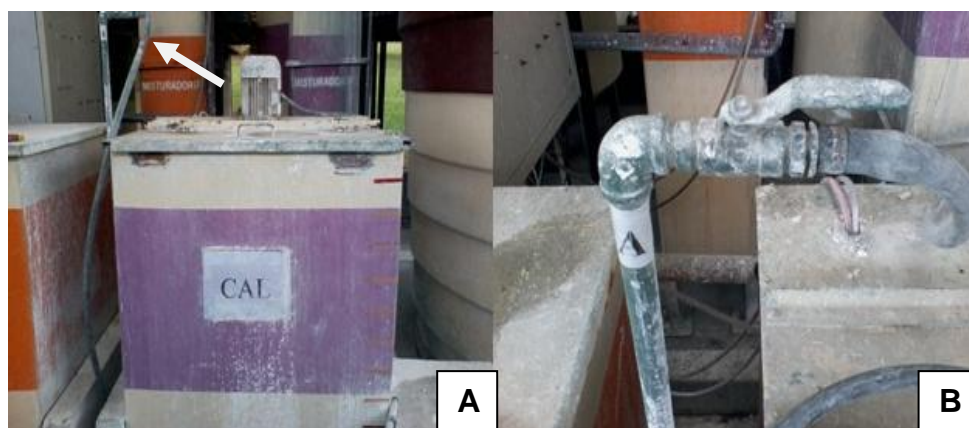
**Foto 02** – (A) Localização do polímero; (B) Becker de dosagem do produto.

Para começar o preparo da solução de polímero, deve-se ligar o agitador no painel de controle localizado atrás do tanque de polímero, conforme a foto 03.



**Foto 03** – (A) Localização da chave no painel de controle; (B) Chave do agitador acionada.

Após ligado o agitador, deve-se retirar a tampa do tanque de polímero e abrir o registro A (foto 04), localizado ao lado do tanque de cal, adicionando assim aproximadamente 50 litros d'água o que corresponde a cobrir a hélice do agitador (foto 05). Essa etapa tem como objetivo evitar que o polímero acumule sobre as pás do agitador.



**Foto 04** – (A) Localização do registro A; (B) Registro A aberto.



**Foto 05** - Adição de água no tanque de preparo.

Seguidamente o colaborador deve pressurizar à mangueira com auxílio dos dedos formando uma cortina d'água na qual o produto deve ser adicionado aos poucos de forma a facilitar a diluição do mesmo (foto 06).



**Foto 06** - Adição de polímero na cortina d'água.

Após o término da adição de polímero o colaborador deve adicionar água até que o tanque esteja com o volume completo, conforme a foto 07.

Completado o volume, fechar o registro A e a tampa do tanque de preparo.

Para finalizar a atividade é necessário que o agitador fique ligado durante 5 minutos para que realize a homogeneização da solução e após este tempo ele deve ser desligar no painel de controle.

Sempre que se fizer necessário, realizar a limpeza do local de preparo.

## **7 Medidas a tomar em caso de derramamento acidental.**

Na ocorrência de um derramamento acidental, deve-se seguir as medidas de controle descritas na ficha de informações de segurança de produto químico (FISPQ), localizada no suporte de fichas na sala do filtro prensa, conforme a foto 08.



**Foto 08** – Ficha FISPQ.

	<b>LG-PRO-ETE-0011 - Ajuste do temporizador da ETAR</b>	Versão: 02 Data: Set/2012
--	---	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Revisão do procedimento.

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento da operação de ajuste do temporizador para o sistema de tratamento de água de reuso (ETAR), suas aplicações e tratativas.

**Código de Treinamento: 13683**

## 2 Aplicação

ETAR – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar óculos de segurança.**

## 4 Definições

**ETAR:** Estação de Tratamento da Água de Reuso.

**T1:** Tempo de envio de efluente para o sistema.

**T2:** Tempo do de repouso da bomba.

**TRG:** Cronômetro do tempo da bomba ligada ou desligada

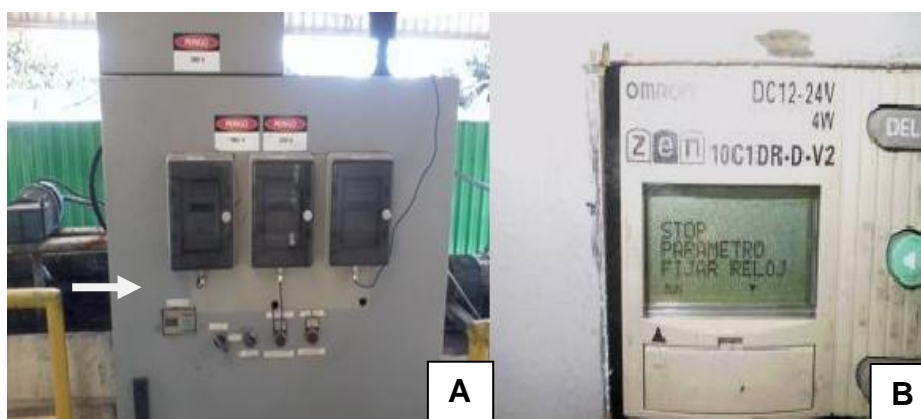
**RES:** Tempo ajustado no temporizador pelo colaborador.

## 5 Responsabilidades

O colaborador deve realizar o ajuste do temporizador avaliando as condições de trabalho dos equipamentos visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividades

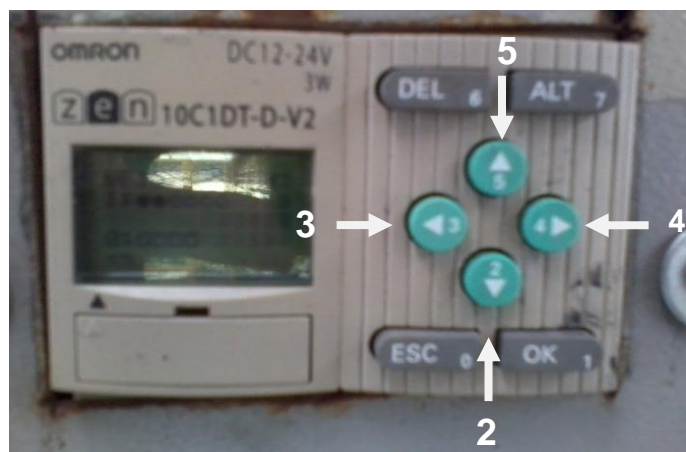
O colaborador deve verificar se a tela do temporizador esta ligada, caso ela esteja desligada é necessário clicar no botão OK para iniciar o procedimento. Se a tela já estiver ligada, pressionar a tecla ESC, assim o sistema irá para o menu inicial, conforme a foto 01.



**Foto 01** – (A) Localização do temporizador; (B) Menu inicial.

Com o cursor (5 e/ou 2) deve-se direcionar a seleção até o ícone PARÂMÊTRO e pressionar OK, conforme a foto 02.





**Foto 02** – Localização dos cursores.

Feito isso o sistema irá para o menu T1 (foto 03) e este ícone ficará piscando. Apertar a tecla OK e a seleção passará para os valores referentes ao RES. Novamente deve-se apertar a tecla OK e começar o ajuste do tempo.



**Foto 03** – Menu T1.

Para selecionar a casa decimal a ser ajustada use as teclas 3 ou 4, já para ajustar o valor, utilize as teclas 5 ou 2. Após ajustado os valores para T1, clicar no botão OK e os valores estarão salvos.

Com a tecla 5 ou 2 deve-se voltar ao menu T1 e pressionar OK, assim o menu irá para a opção do T2 (foto 04). O colaborador deve então seguir os mesmos passos realizados para o T1.





Foto 04 – Menu T1.

	<b>LG-PRO-ETE-0012 – Calibração e aferição dos Eletrodos</b>	Versão: 02 Data: Set/2012
--	--	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Revisão do procedimento.

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento de operação de leitura, aferição e calibração dos eletrodos, suas aplicações e tratativas.

**Código de Treinamento: 13690**

## 2 Aplicação

ETAR / ETE S/A – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de PVC e óculos de segurança.**

## 4 Definições

- ✓ **pH:** É a medida de acidez ou alcalinidade de uma água;
- ✓ **Controlador de pH:** É o aparelho usado para medição de pH;
- ✓ **Eletrodo:** É o terminal utilizado para conectar o circuito elétrico a solução aquosa que proporciona a transferência de elétrons entre o meio no qual está inserido, através de corrente elétrica para realizar a leitura;
- ✓ **Aferição do pHmetro:** Comparar as medidas com seus padrões específicos;

✓ **Calibração do pHmetro:** Procedimento que consiste em ajustar o valor lido pelo instrumento com o valor padrão de mesma natureza.

## 5 Responsabilidade

O colaborador deve realizar o processo de limpeza, aferição e calibração dos eléerodos avaliando as condições de trabalho dos equipamentos e produtos químicos visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

### 6.1 Materiais para realização da atividade

- ✓ Solução de Buffer pH 4,0;
- ✓ Solução de Buffer pH 7,0;
- ✓ Papel toalha;
- ✓ Água destilada;
- ✓ Copo descartável.

### 6.2 Limpeza dos eletrodos

Para realizar a limpeza o colaborador deve retirar o eletrodo de seu recipiente e com água destilada fazer a limpeza até que todos os sólidos sejam retirados do equipamento, conforme a foto 01.



**Foto 01** - Limpeza do eletrodo.

A limpeza dos eletrodos deve ser realizada todos os dias em cada turno de trabalho, visando assim uma leitura correta do pH do efluente.

### 6.3 Aferição

Depois de realizada a limpeza do eletrodo, deve-se colocar aproximadamente 100 mL de solução buffer pH 7,0 em um copo descartável e mais 100 mL de solução buffer pH 4,0 em outro copo.

Seguidamente colocar o eletrodo dentro da solução de pH 7,0 e verificar o resultado apontado no controlador, conforme a foto 02. Lavar o eletrodo com água destilada e realizar o mesmo procedimento para a solução de pH 4,0, conforme a foto 03.



Foto 02 – (A) Solução Buffer 7,0; (B) Controlador.



Foto 03 – (A) Solução Buffer 4,0; (B) Controlador.

Feita a leitura, conferir se os resultados apontados para a solução buffer pH 7,0 estão entre 6,5 e 7,5 e para a solução buffer pH 4,0 entre 3,75 e 4,25. Caso

os resultados encontrados estejam fora destes valores, o colaborador deve realizar a calibração do eletrodo.

A aferição dos eletrodos deve ser realizada uma vez por semana para garantir que os resultados apontados pelo equipamento estejam ajustados corretamente.

#### 6.4 Calibração

Verificado que a leitura está fora dos valores indicados acima, o colaborador deve realizar a calibração do pHmetro.

Para entrar em modo de calibração do pH, pressionar na tecla função e manter pressionada até que a tela (foto 04) apareça no pHmetro.



**Foto 04** – Tela inicial para começar a calibração.

Para calibrar o pH 7,0, inserir o eletrodo na solução buffer 7,0 e esperar estabilizar o valor real do pH. Pressionar a tecla função e o instrumento então calibrará o valor como sendo pH 7,0. Lavar o eletrodo com água destilada e seguidamente pressionar a tecla setup, o menu irá para a próxima referência, pH 9,0, inserir o eletrodo na solução buffer pH 9,0 e após estabilizado clicar na tecla função para gravar o valor, lavar o eletrodo. A última referência é a solução 4,0, clicar novamente na tecla setup e a tela irá mudar para a de pH 4,0, inserir o eletrodo na solução buffer 4,0, esperar estabilizar e pressionar a tecla função para o valor ser calibrado. Não é necessário calibrar o instrumento com as três soluções

padrões, recomenda-se que seja ajustado sempre com as soluções que equivalem à faixa de operação real (solução buffer pH 7,0 e 4,0).

Caso pressionado a tecla função e o valor gravado pela calibração não for o valor real, deve-se repetir o procedimento para a solução buffer que se estava realizando a calibração. Para repetir o procedimento pressionar a tecla setup para rolar o menu até o ajuste de pH que se deseja calibrar e efetuar as instruções descritas acima.

Finalizada a calibração, manter a tecla setup pressionada até que o pHmetro volte a tela de leitura, conforme foto 05. Se necessário realizar a limpeza do local e guardar os materiais utilizados.



**Foto 05** – Tela de leitura do pH.

## **6.5 Troca de eletrodo**

Quando o eletrodo for danificado ou sua leitura estiver oscilando fora dos padrões estabelecidos nesse procedimento, deve-se realizar a troca do eletrodo.

Primeiramente o colaborador deve pegar o eletrodo novo na sala de laboratório da ETE, e então no controlador desconectar o plugue do eletrodo

danificado e conectar o do novo, conforme a foto 06. Depois de realizada a troca deve-se fazer a calibração do eletrodo, seguindo o procedimento descrito acima.



**Foto 06** – Troca de eletrodo.



Relatório de Operação ETE LG0

Operador: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

<b>Decantador primário</b>	Lâmina do efluente <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Arraste	Ação:
	Limpeza das canaletas <input type="checkbox"/> Limpo <input type="checkbox"/> Sujo <input type="checkbox"/> Realizada limpeza	
<b>Tanque de aeração</b>	Espuma <input type="checkbox"/> Sem formação <input type="checkbox"/> Formação <input type="checkbox"/> Adicionado anti espuma	
	pH <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Adicionado hidróxido de sódio <input type="checkbox"/> Adicionado ácido fosfórico	
	<input type="checkbox"/> Água do filtro	Leitura do pH:
	Microrganismos <input type="checkbox"/> Bactérias <input type="checkbox"/> Protozoários <input type="checkbox"/> Ausentes	
	Oxigênio dissolvido <input type="checkbox"/> Realiza a medição <input type="checkbox"/> Não realizada medição	Valor:
	Remediador biológico <input type="checkbox"/> Adicionado <input type="checkbox"/> Não adicionado	Quantidade:
<b>Decantador secundário</b>	Limpeza da canaleta <input type="checkbox"/> Limpa <input type="checkbox"/> Suja <input type="checkbox"/> Realizada limpeza	
	Lâmina do efluente <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Arraste	Ação:
<b>Aeradores</b>	Funcionamento <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Manutenção	Nº da nota de manutenção:
	Ligado <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	
<b>Tanque de emergência 1</b>	Nível <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Vazio	
<b>Tanque de emergência 2</b>	Nível <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Vazio	
<b>Tanque descarte de resíduos</b>	Funcionamento da bomba <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Manutenção	Nº da nota de manutenção:
	Nível <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Alto	Motivo:
		<input type="checkbox"/> Transbordo contido
		<input type="checkbox"/> Transbordo para canal pluvial

Relatório de Operação ETE LG02

Operador: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

<b>Tanque de Equalização</b>	<input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Alto	
	Nível do efluente	Motivo:
	Ação:	
	Bóia de nível do efluente	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Mudança no nível da bóia <input type="checkbox"/> Motivo:
<b>Decantador Primário</b>	Volume de sólidos sedimentados na caixa de entrada <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Realizada limpeza	
	Agitador da caixa de entrada	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Manutenção <input type="checkbox"/> Nº da nota de manutenção:
	Lâmina do efluente	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Arraste <input type="checkbox"/> Ação:
	Volume de sólidos sedimentados na caixa de saída <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Realizada limpeza	
<b>Tanque de aeração</b>	Espuma <input type="checkbox"/> Sem formação <input type="checkbox"/> Formação <input type="checkbox"/> Adicionado anti espuma	
	pH	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Adicionado hidróxido de sódio <input type="checkbox"/> Adicionado ácido fosfórico
	Aerador	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Manutenção <input type="checkbox"/> Nº da nota de manutenção:
	Registro de saída	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Obstruído <input type="checkbox"/> Ação:
<b>Decantador secundário</b>	Limpeza da canaleta <input type="checkbox"/> Limpa <input type="checkbox"/> Suja <input type="checkbox"/> Realizada limpeza	
	Lâmina do efluente	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Arraste <input type="checkbox"/> Ação:
	Bóia de nível do retorno de lodo	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Manutenção <input type="checkbox"/> Nº da nota de manutenção:
	Bomba de retorno do lodo	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Manutenção <input type="checkbox"/> Nº da nota de manutenção:

<b>Dosagem de químico</b>	Mangueiras	<input type="checkbox"/>	OK	<input type="checkbox"/>	Obstruídas	<input type="checkbox"/>	Substituída	
	Bomba dosadora de sulfato	<input type="checkbox"/>	OK	<input type="checkbox"/>	Manutenção de bomba	Nº da nota de manutenção		
	Bomba dosadora de soda	<input type="checkbox"/>	OK	<input type="checkbox"/>	Manutenção de bomba	Nº da nota de manutenção		
	Solução de Sulfato de alumínio	<input type="checkbox"/>	Baixo	<input type="checkbox"/>	Preparado	Quantidade:		
	Solução de soda	<input type="checkbox"/>	Baixo	<input type="checkbox"/>	Preparado	Quantidade:		
<b>pHmetro</b>	Eletrodos de soda	<input type="checkbox"/>	Realizada limpeza	<input type="checkbox"/>	Aferido	<input type="checkbox"/>	Calibrado <input type="checkbox"/> Substituído	
	Eletrodos de sulfato	<input type="checkbox"/>	Realizada limpeza	<input type="checkbox"/>	Aferido	<input type="checkbox"/>	Calibrado <input type="checkbox"/> Substituído	
	Controlador	<input type="checkbox"/>	OK	<input type="checkbox"/>	Manutenção	Local:		
						Nº da nota de manutenção:		
<b>Leitos de secagem</b>	Limpeza	<input type="checkbox"/>	Sem leitos para realizar limpeza	<input type="checkbox"/>	Leitos para limpar	Quantidade:		
						<input type="checkbox"/>	Realizada limpeza	Quantidade:
	Bomba de drenagem dos leitos	<input type="checkbox"/>	OK	<input type="checkbox"/>	Manutenção de bomba			Nº da nota de manutenção
	Nível da caçamba de lodo	<input type="checkbox"/>	OK	<input type="checkbox"/>	Cheia	Solicitado em:		
<b>Aeradores</b>	Funcionamento	<input type="checkbox"/>	OK	<input type="checkbox"/>	Manutenção	Nº da nota de manutenção:		
	Ligado	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	B			

Relatório de Operação ETAR LG01

Operador: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

<b>Tanque de Equalização</b>	<input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Alto	
	Nível do efluente	Motivo
	Ação:	
	Varetas de nível	<input type="checkbox"/> Limpa <input type="checkbox"/> Suja <input type="checkbox"/> Realizada limpeza
	Bomba de envio do efluente	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Manutenção N° da nota de manutenção
<b>Decantador primário</b>	<input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Desvio para ETE	
	Nível do efluente	Motivo:
	Ação:	
	Varetas de nível	<input type="checkbox"/> Limpa <input type="checkbox"/> Suja <input type="checkbox"/> Realizada limpeza
	Válvula eletropneumática	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Manutenção N° da nota de manutenção
<b>Decantador Secundário</b>	Lâmina do efluente	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Arraste Ação:
	Válvula eletropneumática	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Manutenção N° da nota de manutenção
	Limpeza da canaleta	<input type="checkbox"/> Limpa <input type="checkbox"/> Suja <input type="checkbox"/> Realizada limpeza
<b>Decantador Terciário</b>	Lâmina do efluente	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Arraste Ação:
	Válvula eletropneumática	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Manutenção da bomba N° da nota de manutenção
	Limpeza da canaleta	<input type="checkbox"/> Limpa <input type="checkbox"/> Suja <input type="checkbox"/> Realizada limpeza
	Envio da água	<input type="checkbox"/> Tanque de reuso <input type="checkbox"/> Para a ETE
<b>Tanque de reuso</b>	Nível de água <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Alto	
	Odor da água	<input type="checkbox"/> Aceitável <input type="checkbox"/> Não aceitável
	Bomba	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Manutenção N° da nota de manutenção

	centrifuga BC 04		da bomba		
	Bóia de nível	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/>	Manutenção	Nº da nota de manutenção

<b>Reservatório de água da chuva</b>	Envio de água	<input type="checkbox"/> Sem envio	<input type="checkbox"/> Envio para ETAR	<input type="checkbox"/> Vazio
	Bóia de nível	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/>	Manutenção da bomba

<b>TAr lavação</b>	Nível de água	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Bom	Motivo:
	Bóia de nível	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/>	Manutenção
	Válvula solenóide	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/>	Manutenção

<b>Tubulações</b>	Integridade	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> Obstruída	Local: _____ _____
-------------------	-------------	-----------------------------	------------------------------------	-----------------------

<b>Agitadores</b>	Funcionamento	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> Manutenção	Local:
				Nº da nota de manutenção:

<b>Dosagem de químicos</b>	Mangueiras	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> Obstruída	<input type="checkbox"/> Substituída	Local:
	Bombas dosadoras	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/>	Manutenção de bomba	Nº da nota de manutenção
	Roletes	<input type="checkbox"/> OK	Substituído	<input type="checkbox"/>	Polímero <input type="checkbox"/> Cal

<b>pHmetro</b>	Eletrodos de cal	<input type="checkbox"/> Realizada limpeza	<input type="checkbox"/> Aferido	<input type="checkbox"/> Calibrado	<input type="checkbox"/> Substituído
	Eletrodos de sulfato	<input type="checkbox"/> Realizada limpeza	<input type="checkbox"/> Aferido	<input type="checkbox"/> Calibrado	<input type="checkbox"/> Substituído
	Controlador	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> Manutenção	Local:	

<b>Purgas</b>	Funcionamento	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> Manutenção	Local:
				Nº da nota de manutenção:
	Tempo das	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> Ajustado	Local:

	purgas	Motivo
<b>Temporizador</b>	Tempo de envio (T1) <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ajustado	Motivo:
	Tempo de repouso (T2) <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ajustado	Motivo:
<b>Compressores</b>	Funcionamento <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Vazamento	Compressor:
		Nº da nota de manutenção:
<b>Persostato</b>	Funcionamento <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Manutenção	Nº da nota de manutenção:
<b>Nível dos químicos</b>	Solução cal <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Preparado	Quantidade:
	Solução de polímero <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Preparado	Quantidade:
	Solução de Sulfato de alumínio <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Preparado	Quantidade:
	Solução de hipoclorito de sódio <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Preparado	Quantidade:
	Solução Cloreto férrico <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Preparado	Quantidade:

# L U P

## LIÇÃO DE UM PONTO

Nº: LG-LUP-ETE-0001

Versão: 01

Data: Nov/12

**Título:** Transporte de tambores com resíduos de tinta e cola

Conhecimento de Base

Melhorias

Solução de Problemas

**Responsável:****Autor (es):****Código de Treinamento:****Aplicação:** ETE

**Descrição:** Tem objetivo de demonstrar a forma correta de transporte dos tambores de resíduos de tinta e cola, as gaiolas **devem** sempre **conter 04 tambores** evitando a movimentação durante o transporte e possíveis quedas causando (danos ambientais).

**ERRADO****CERTO**

**Problema:** Gaiola somente com dois tambores possibilitando a movimentação durante o transporte e possíveis quedas.

**Resultado:** Evitar a movimentação dos tambores

**Segurança:** Seguir Procedimentos básicos de Segurança, se acontecer incidentes relate e deposite na urna do setor.

Resumo da última alteração: Criação da LUP

CÓPIA DE TRABALHO

## APÊNDICE C – Planilha de controle da limpeza das lonas



CONTROLE LIMPEZA DAS LONAS DO FILTRO PRENSA								
Identificação da Placa	Troca da lona	Histórico das limpezas das lonas	Data da ultima limpeza realizada.	Próxima Limpeza da lona	Realizada a limpeza? (1) SIM (0) NÃO	Relatório	Colaborador reponsável pela limpeza atual	Observações
1	30/07/2012			29/02/1900	1	Feito a limpeza		
2	30/07/2012			29/02/1900	0	Limpeza pendente		
3	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
4	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
5	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
6	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
7	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
8	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
9	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
10	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
11	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
12	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
13	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
14	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
15	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
16	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
17	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		
18	30/07/2012			29/02/1900		Limpeza pendente		

#### APÊNDICE D – Planilha de controle de descarte de resíduos da lavação

# MENU PRINCIPAL

## Tambores de resíduo de cola e tinta descartados

Descarte  
diário - 2011

Descarte  
diário - 2012

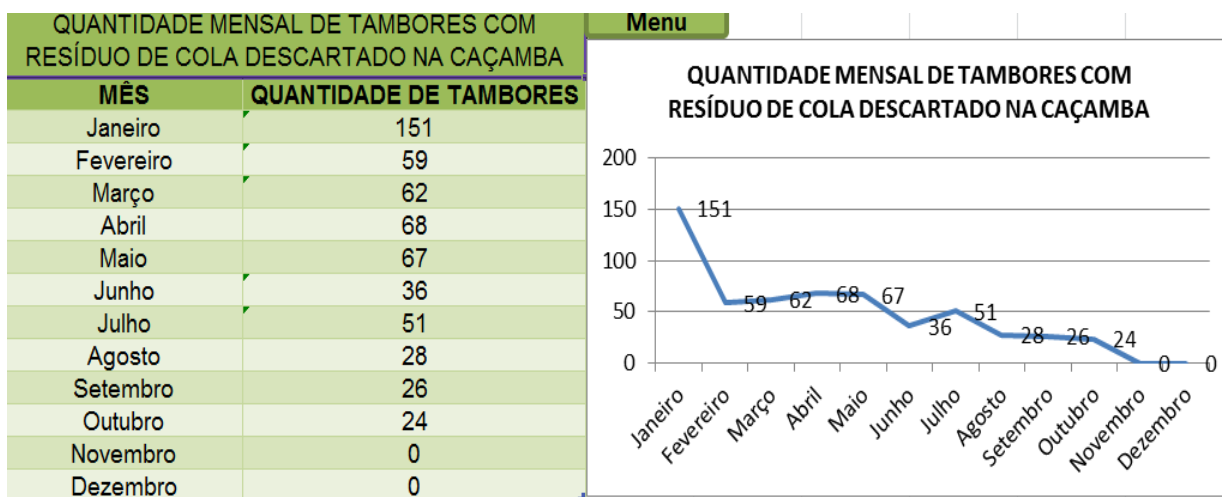
Descarte  
diário - 2013

Descarte  
mensal - 2011

Descarte  
mensal - 2012

Descarte  
mensal - 2013

Menu	QUANTIDADE DE TAMBORES COM RESÍDUO DE COLA DESCARTADO NA CAÇAMBA				
Data	Quantidade de tambores	Operador	Novo derramamento	Medida adotada	Data de transporte da caçamba
01/11/2012					
02/11/2012					
03/11/2012					
04/11/2012					
05/11/2012					
06/11/2012					
07/11/2012					
08/11/2012					
09/11/2012					
10/11/2012					
11/11/2012					
12/11/2012					



## APÊNDICE E – Planilha de ocorrências ETAR e ETE

# MENU PRINCIPAL

## ETE / ETAR LG -01

Ocorrências  
diárias

Ocorrências  
Acumuladas  
2012

Ocorrências  
Acumuladas  
2013

Gráfico de  
pareto 2012

Gráfico de  
pareto 2013

## ETE LG -02

Ocorrências  
diárias

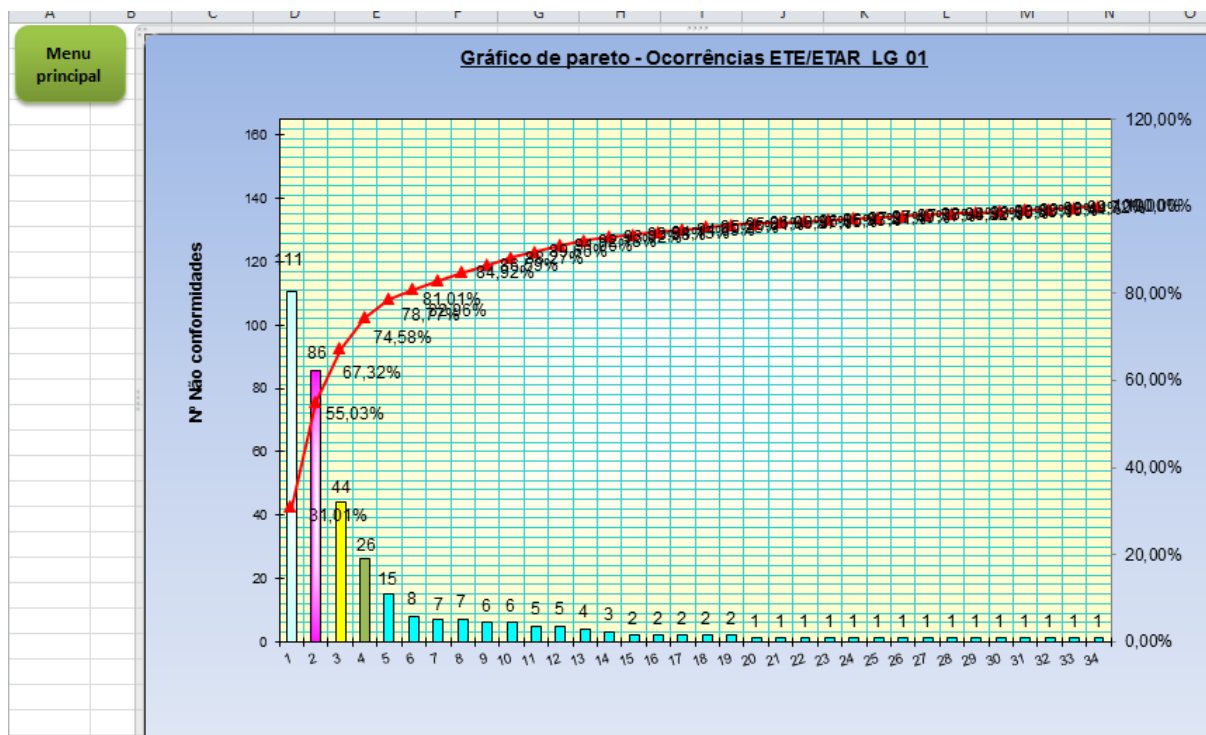
Ocorrências  
Acumuladas  
2012

Ocorrências  
Acumuladas  
2013

Gráfico de  
pareto 2012

Gráfico de  
pareto 2013

Menu principal	Motivos	16/06/2012	17/06/2012	18/06/2012	19/06/2012
	Volume do tanque de equalização acima do nível	1			1
	Desvio do efluente do tanque de equalizacao para o tanque de emergência				
	Válvula eletropneumática do decantador primário estragou				
	Desvio do decantador primário da ETAR (pelo ladrão) para a ETE			1	
	Obstrução da tubulação entre decantador primário e misturado M-01				
	Quebra do agitador do misturador M-01				
	Obstrução da tubulação entre misturador M-01 e decantador secundário				
	Transbordo do misturador M-01				
	Válvula eletropneumática do decantador secundário não fechou				
	Obstrução da tubulação entre o decantador secundário e os adensadores				
	Arraste no decantador secundário (saturado) ETAR	1	1	1	2
	Quebra da tubulação entre o misturador M-01 e decantador secundário				
	Obstrução da tubulação do decantador secundário para o misturador M-02				
	Obstrução da tubulação entre os misturadores M-02 e M-03				
	Quebra da tubulação entre os misturadores M-02 e M-03				
	Transbordo do misturador M-02				
	Obstrução da tubulação entre o misturador M-03 e decantador terciário				
	Arraste no decantador Terciário (saturado) ETAR	1		1	2
	Volume do tanque de água de reuso baixo				
	Dosagem dos polímero não formou floco (colocado mais uma bomba dosadora auxiliar)				
	Mangueira de dosagem entupida				
	Troca de mangueira de dosagem de químicos				
	Volume total dos adensadores alcançado (não suporta mais a drenagem dos decantadores)				



APÊNDICE F – Planilha de análises diárias e planilha de lançamento análises de  
efluentes ETE LG-01 e LG-02

[illegible]



## Planilha de lançamento análises de efluentes ETE LG-01 e LG-02

## Análise LG-01

Data:	DILUIÇÃO	PB1	PB 2	EDP1	EDP 2	SDP 1	SDP 2	TA	LODO	SDP1	SDp2	SDP3
OD 1 dia												
OD 5 Dias												
VOL. AMOSTRA DILUÍDA												
VOL. AMOSTRA PURA												
DQO												
pH												
SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS												
SÓLIDOS SUSPENSOS		Volume ml	Cadinho vazio	Cadinho seco	Cadinho calcinado	ÓLEOS E GRAXAS			Data:			
	T.A						PB1	SDS1	SDS2	CROE		
	LODO					Vazio						
	S.D					Amostra						
						Resultado						
Laboratorista:						N. AMÔNIA	N. TOTAL	O. FOSFATO	P. TOTAL	FENOL	COR	TOXICIDADE

## Análise LG-02

Data:	DILUIÇÃO	PB1	PB 2	EDP1	EDP2	SDP 1	SDP 2	TA	LODO	SDS1	SDS2	SDS2
OD 1 dia												
OD 5 Dias												
VOL. AMOSTRA DILUÍDA												
VOL. AMOSTRA PURA												
DQO												
pH												
SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS												
SÓLIDOS SUSPENSOS		Volume ml	Cadinho vazio	Cadinho seco	Cadinho calcinado	ÓLEOS E GRAXAS			Data:			
	T.A						PB1	SDS1	SDS2	CROE		
	LODO					Vazio						
	S.D					Amostra						
						Resultado						
						N. AMÔNIA	N. TOTAL	O. FOSFATO	P. TOTAL	FENOL	COR	TOXICIDADE

PB1 = Prova em branco 1

PB2 = Prova em branco 2

EDP1 = Entrada decantador primário (diluição 1)

EDP2 = Entrada decantador primário (diluição 2)

SDP1 = Saída decantador primário (diluição 1)

SDP2 = Saída decantador primário (diluição 2)

TA = Tanque de aeração

Lodo = Retorno do lodo

SDS1 = Saída decantador secundário (diluição 1)

SDS2 = Saída decantador secundário (diluição 2)

SDS3 = Saída decantador secundário (diluição 3)

CROE = Caixa retenção óleo empilhadeiras

## APÊNDICE G – Novos documentos

	<b>LG-PRO-ETE-0013 – Operação de Adensamento do Lodo</b>	Versão: 01 Data: Set/2012
--	--	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Elaboração do procedimento.

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento de operação de adensamento de lodo suas aplicações e tratativas.

**Código de Treinamento: 09760**

## 2 Aplicação

ETAR / ETE – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de vaqueta e óculos de segurança.**

## 4 Definições

✓ **Adensador:** São equipamentos construídos em tanques circulares com agitadores, acelerando o processo de adensamento;

✓ **Adensamento de lodo:** Acondicionamento do lodo para promover a filtro prensagem;

✓ **Lodo:** Resíduo sólido proveniente do sistema de tratamento de efluente líquido;

## 5 Responsabilidades

O colaborador deve realizar o processo de adensamento do lodo avaliando as condições de trabalho dos equipamentos e produtos químicos visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

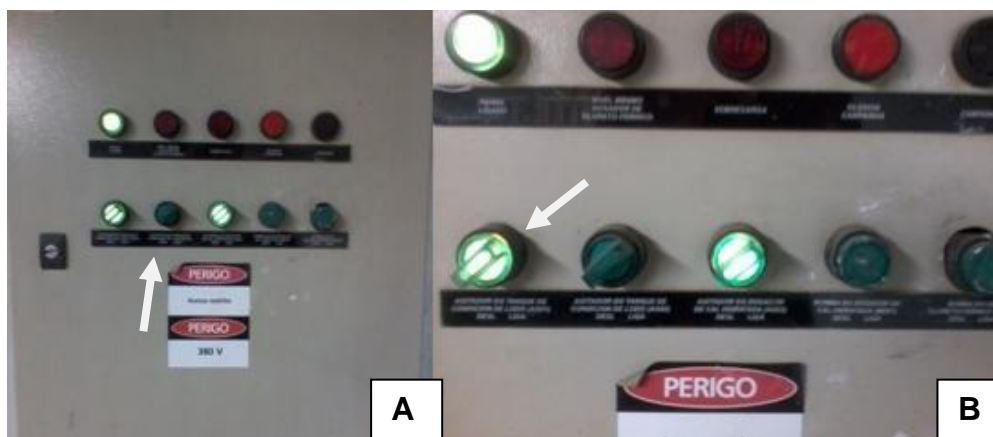
### 6.1 adensamento do lodo biológico

Após o lodo estar condicionado no adensador, deve-se iniciar o processo de adensamento do mesmo. É importante que o volume de lodo dentro desses tanques esteja dentro do limite recomendado (foto 01), para garantir que os químicos tenham espaço para serem dosados.



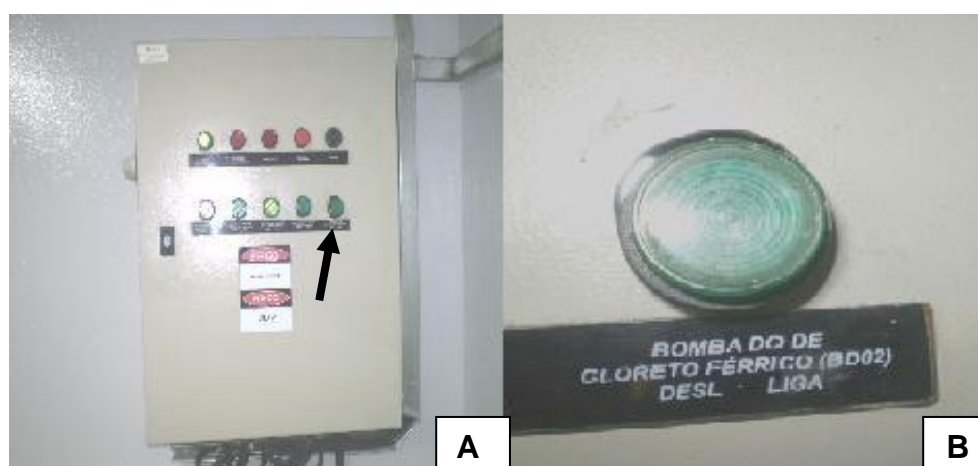
**Foto 01** – Limite recomendável de lodo no adensador.

É necessário que os agitadores dos adensadores se mantenham ligados constantemente quando houver lodo dentro deles, para que ocorra a homogeneização do lodo com os químicos. Em caso do agitador estar desligado, o colaborador deve ir até o painel de controle na sala do filtro prensa e acionar o botão dos agitadores, conforme a foto 02.



**Foto 02** – (A) Localização do botão dos agitadores dos adensadores; (B) Botão acionado.

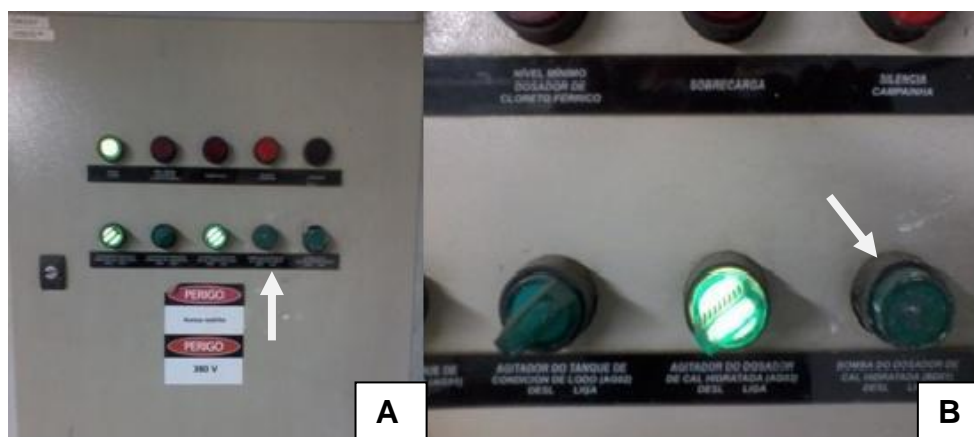
Após verificado se os agitadores estão ligados, o colaborador deve conferir se os registros de direcionamento de cal e de cloreto férrico estão direcionados para o adensador a ser preparado. Ir então até o painel de controle e acionar o botão de dosagem de cloreto férrico, conforme a foto 03. Assim a bomba que trabalha por sistema de temporização irá enviar a solução para o adensador através da tubulação específica para esta operação.



**Foto 03** – (A) Localização do botão de adição de cloreto férrico; (B) Botão acionado.

Sequencialmente deve-se acionar o botão de dosagem de cal hidratada, conforme a foto 04. O sistema de dosagem de cal hidratada também funciona por temporizadores que devem ser ajustados quando necessário.

Nota 01: Sempre dosar o cloreto férrico primeiro, só depois de aproximadamente 5 minutos de mistura do químico com o lodo que deve-se adicionar a solução de cal hidratada.



**Foto 04** – (A) Localização do botão de adição de cal hidratada; (B) Botão a ser acionado.

Assim os produtos serão dosados no adensador conforme a foto 04.

A proporção dos produtos químicos para a quantidade de lodo a ser adensado deve seguir a tabela 01.



**Foto 04** – Produtos sendo dosado no adensador.

**Tabela 01** – Quantidade de produtos químicos a ser dosado para o lodo biológico.

<b>Quantidade de lodo (m<sup>3</sup>).</b>	<b>Quantidade de cloreto férrico (litros).</b>	<b>Quantidade de cal hidratada (Kg).</b>
<b>1</b>	2	20
<b>2</b>	4	40
<b>3</b>	6	60
<b>4</b>	8	80
<b>5</b>	10	100
<b>6</b>	12	120
<b>7</b>	14	140
<b>8</b>	16	160
<b>9</b>	18	180
<b>10</b>	20	200

O preparo de cal hidratada e de cloreto férrico devem seguir os procedimentos LG-PRO-ETE-0005 – Preparo da solução de Cal para os adensadores e o LG-PRO-ETE-0016 – Preparo da solução de cloreto férrico respectivamente.

## **6.2 Adensamento do lodo industrial**

Para realizar o adensamento do lodo industrial é necessário seguir todas as orientações descritas para o lado biológico, tais como a verificação de volume do lodo dentro do adensador o direcionamento dos registros do tanque de cal hidratada e do tanque de cloreto férrico e se o agitador está ligado.

Após o lodo estar condicionado no adensador e todos os processo acima descrito tiverem sido verificados deve-se iniciar o processo de adensamento do mesmo.

Primeiramente acionar o botão de dosagem de cloreto férrico. Como a dosagem feita atualmente pela bomba é de 20 litros e seguindo as especificações da tabela 02, que orientar dosar para o volume completo do tanque 40 litros do produto é necessário que seja feito duas bateladas de cloreto férrico, o que significa

dizer que o colaborador deve acionar novamente o botão de dosagem de cloreto férrico após a luz do mesmo apagar.

Depois deve-se acionar o botão de dosagem de cal hidratada. O temporizador está programado para enviar todo o volume do tanque de preparo de cal, mas seguindo a tabela 02, é necessário que o colaborador faça a dosagem duas vezes também de cal, seguindo o mesmo processo do cloreto férrico.

A proporção dos produtos químicos para a quantidade de lodo a ser adensado deve seguir a tabela 02.

**Tabela 02** – Quantidade de produtos químicos a ser dosado para o lodo industrial.

<b>Quantidade de lodo (m<sup>3</sup>).</b>	<b>Quantidade de cloreto férrico (litros).</b>	<b>Quantidade de cal hidratada (Kg).</b>
<b>1</b>	4	44
<b>2</b>	8	88
<b>3</b>	12	132
<b>4</b>	16	174
<b>5</b>	20	220
<b>6</b>	24	264
<b>7</b>	28	308
<b>8</b>	32	352
<b>9</b>	36	396
<b>10</b>	40	440



	LG-PRO-ETE-0014 - Limpeza das varetas de nível do tanque de equalização da ETAR	Versão: 01 Data: Nov/2012
--	---	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Elaboração do procedimento

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento da operação de limpeza das varetas de nível do tanque de equalização.

**Código de Treinamento: 09237**

## 2 Aplicação

ETAR – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de PVC e óculos de segurança.**

## 4 Definições

✓ **Tanque de equalização (TED):** Tanque de recebimento do efluente que garante a vazão contínua e uma concentração homogênea;

## 5 Responsabilidades

O colaborador deve realizar a limpeza das varetas de nível avaliando as condições de trabalho dos equipamentos, visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

Para iniciar a atividade o colaborador deve pegar a chave de boca, as abraçadeiras, estilete e espátula no laboratório da ETE e levá-los até o tanque de equalização (TED), onde será realizada a limpeza das varetas de nível.

Primeiramente deve-se cobrir com papel ou outro material disponível na baia de resíduos recicláveis na plataforma próxima ao TED, evitando dessa forma que a mesma seja suja durante a atividade. Sequencialmente, desligar o agitador do TED no botão do painel de controle, localizado ao lado do misturador 02, conforme a foto 01.



**Foto 01** – (A) Localização do botão do agitador do TED; (B) Botão ligado.

Já no TED o colaborador deve corta com auxílio do estilete as abraçadeiras que unem as varetas entre si. Depois disso, deve-se retirar a porca que fixa a vareta de nível e desconectar o fio da mesma (foto 02).



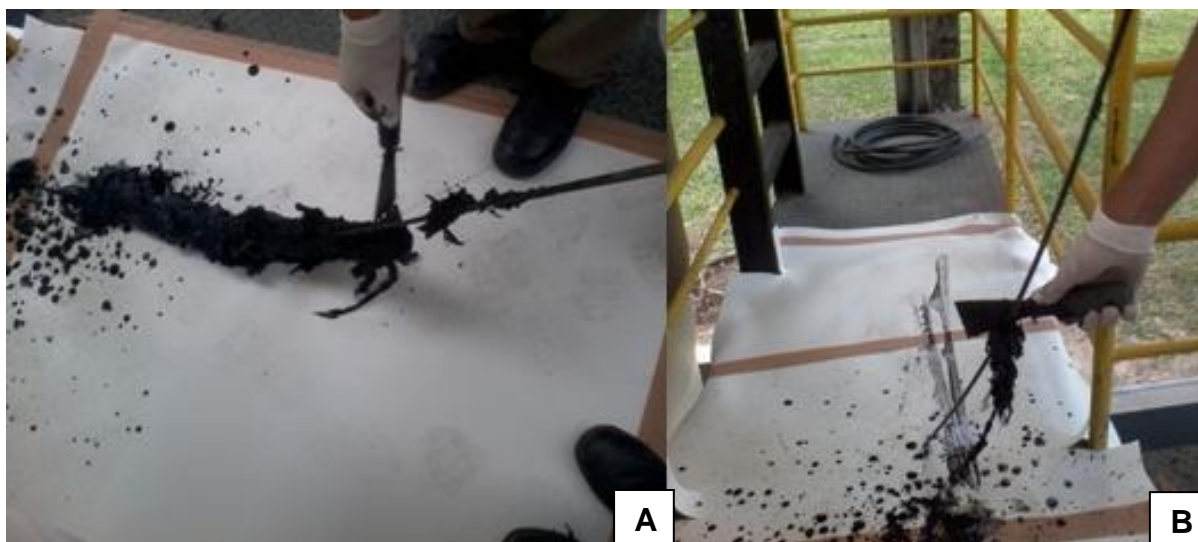
**Foto 02** - Colaborador desconectando o fio da vareta de nível.

Retirar a vareta do suporte, tomando cuidado para que esta não caia dentro do tanque, conforme foto 03.



**Foto 03** – Retirada da vareta de nível do suporte.

O colaborador então deve iniciar o processo de limpeza da vareta, retirando com auxílio de uma espátula todo o resíduo agrupado a ela (foto 04).



**Foto 04** – Colaborador realizando a limpeza da vareta de nível.

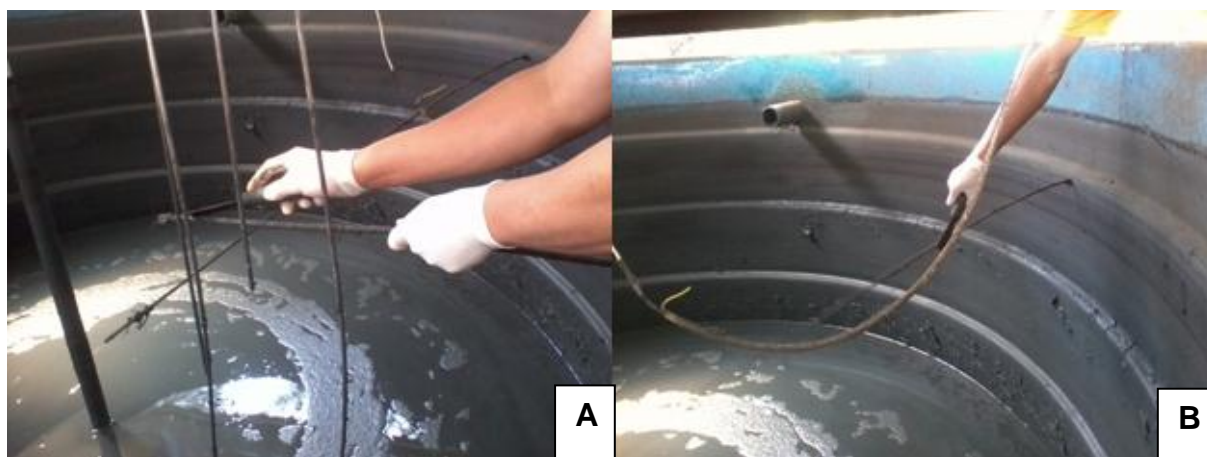
Ao terminar a limpeza, recolocar a vareta de nível no suporte e conectar o fio na mesma, conforme foto 05.



**Foto 05** – Vareta colocada no suporte com o fio conectado.

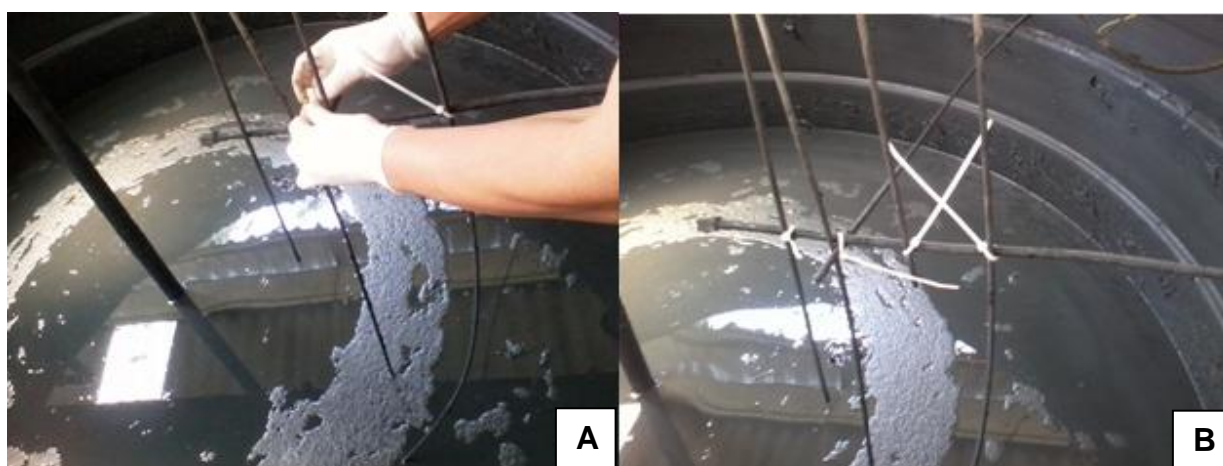


Deve-se seguir as orientações acima para limpar todas as quatro varetas de nível. Depois o colaborador deve com a espátula raspar as varetas de suporte de forma a retirar os resíduos agrupados a elas, conforme a foto 06.



**Foto 06** – Colaborador realizando a limpeza da vareta de suporte.

Limpo as varetas, prendê-las com as abraçadeiras de forma a evitar que fiquem se movimentando dentro do TED (foto 07). Cortar as sobras das abraçadeiras (foto 08).



**Foto 07** – (A) Colaborador colocando as abraçadeiras; (B) Abraçadeiras colocadas.



**Foto 08** – Abraçadeiras cortadas.

Finalizada a atividade, guardar os materiais no laboratório da ETE, e realizar a limpeza da plataforma.

	LG-PRO-ETE-0015 – Leitura dos hidrômetros	Versão: 01 Data: Nov/2012
--	---	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Elaboração do procedimento

---

## 1 Objetivo

Promover a padronização e entendimento de leitura dos hidrômetros.

**Código de Treinamento: 09237**

## 2 Aplicação

Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar óculos de segurança.**

## 4 Definições

✓ **Hidrômetros:** Medidor da quantidade (vazão) de água atribuída a um sistema.

## 5 Responsabilidades

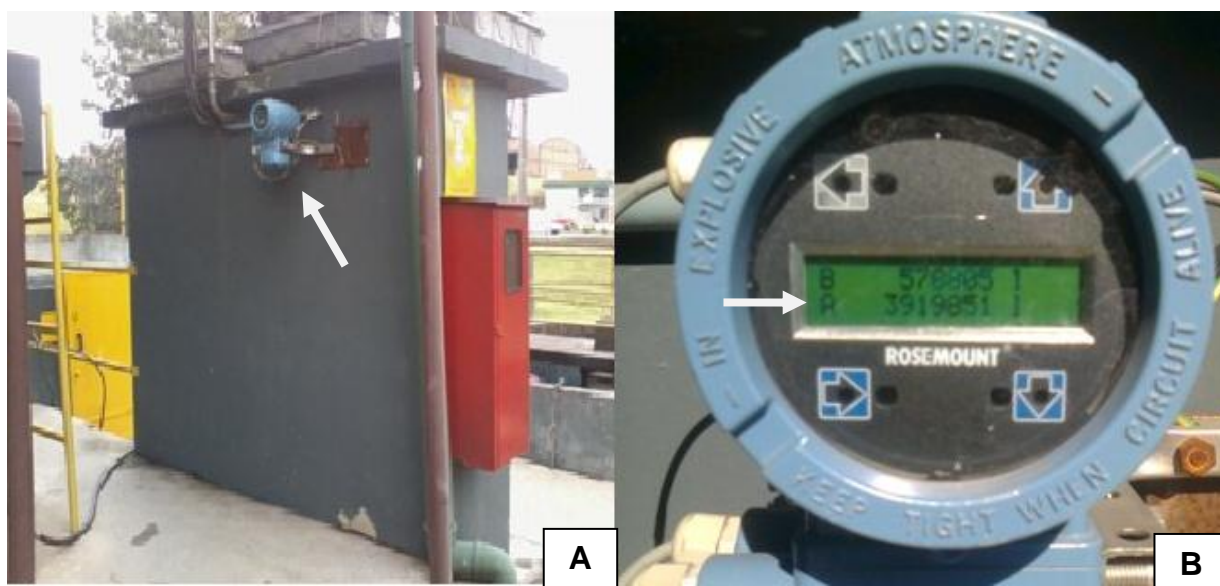
O colaborador deve realizar a leitura dos hidrômetros avaliando as condições de trabalho dos equipamentos.

## 6 Atividade operacional

O colaborador deve realizar a medição das vazões dos sete hidrômetros, anotando os valores na planilha CONSUMO DE ÁGUA LG01. As leituras devem ser realizadas todos os dias entre 8 e 9 horas da manhã de forma a garantir um intervalo de aproximadamente 24 horas.

Nota 01: Quando não for possível realizar a leitura no período matutino, o operador do turno seguinte deve fazer a leitura dos hidrômetros logo que iniciar suas tarefas.

Primeiramente o colaborador deve realizar a leitura do hidrômetro de entrada ETE, localizado próximo ao tanque de aeração. A leitura a ser marcada na planilha é o valor acumulado, representado no hidrômetro pela letra A (foto 01).

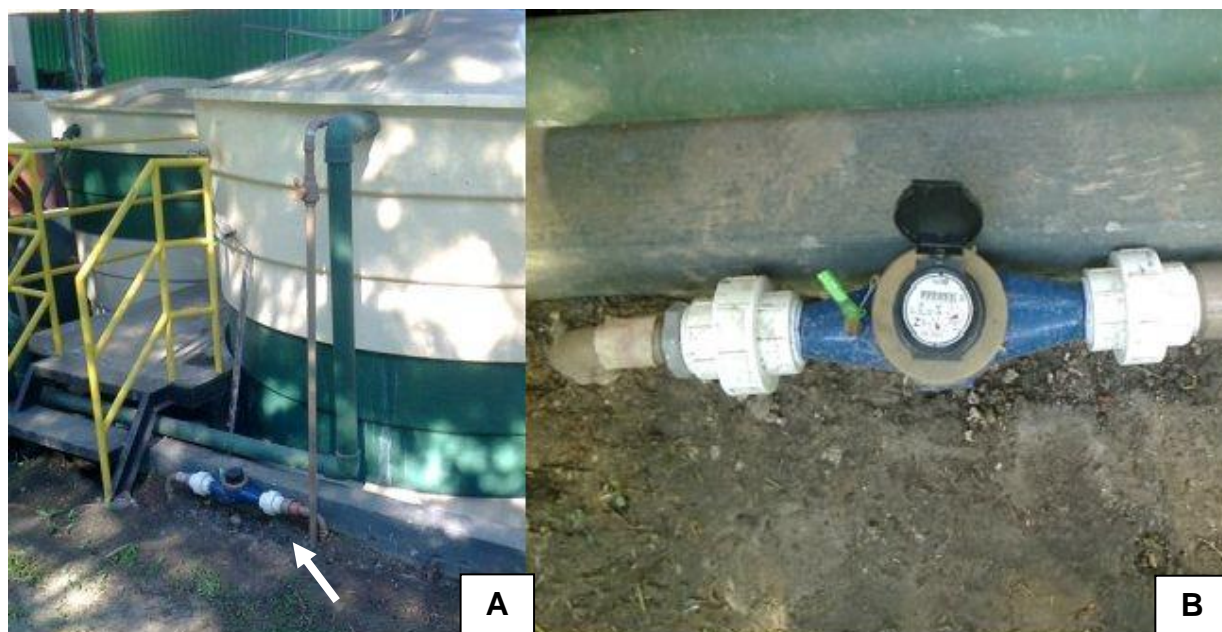


**Foto 01** – (A) Localização do hidrômetro entrada ETE; (B) Vazão acumulada.

Seguidamente, anotar a leitura dos seguintes hidrômetros:

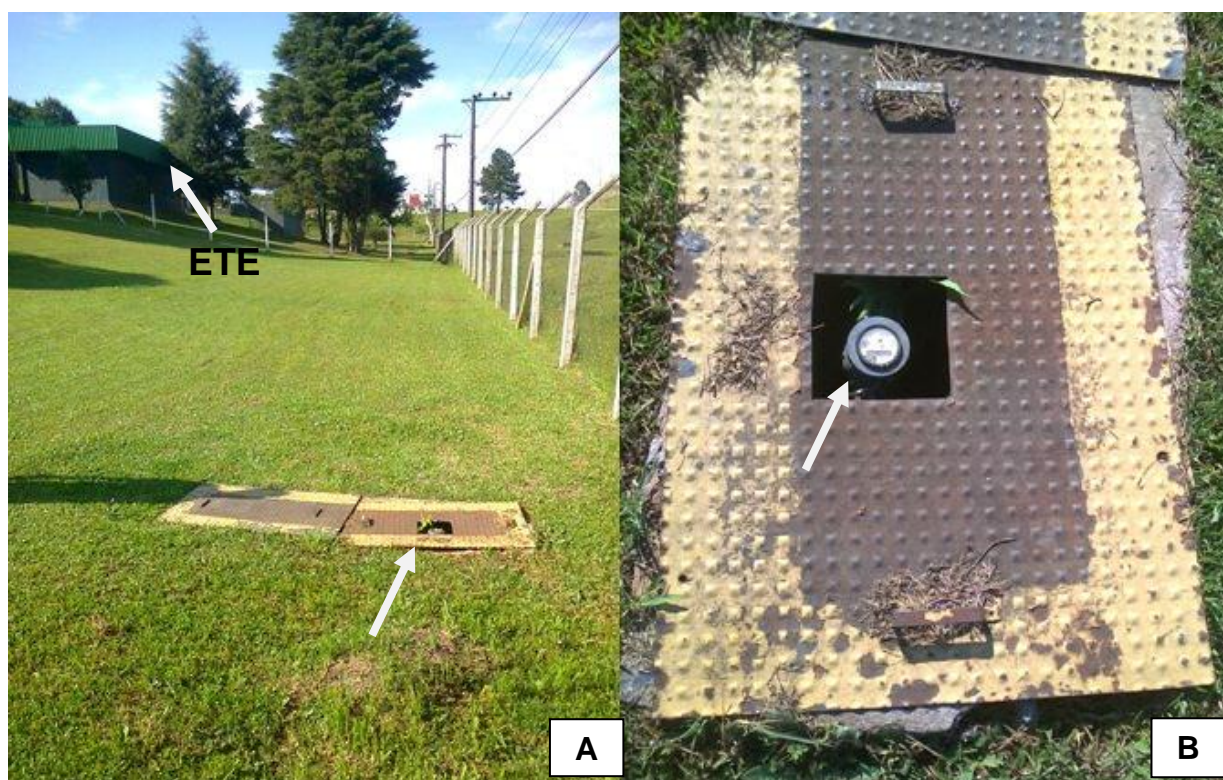
- **Hidrômetro ETAR:** Localizado próximo a caixa de reuso, conforme foto 02.





**Foto 02 – (A) Localização do hidrômetro ETAR; (B) Hidrômetro ETAR**

- **Hidrômetro BR 116:** Localizado próximo ao muro frontal da empresa, conforme foto 03.



**Foto 03 – (A) Localização do hidrômetro BR 116; (B) Hidrômetro BR 116.**

- **Hidrômetro Poço artesiano:** Localizado na casa de bombas, conforme foto 04.



**Foto 04** – (A) Localização da casa de bombas; (B) Localização do hidrômetro poço artesiano.

- **Hidrômetro restaurante:** Localizado próximo ao corredor que liga a área fabril ao restaurante, conforme foto 05.





**Foto 05 –** (A) Localização do hidrômetro restaurante; (B) Hidrômetro restaurante.

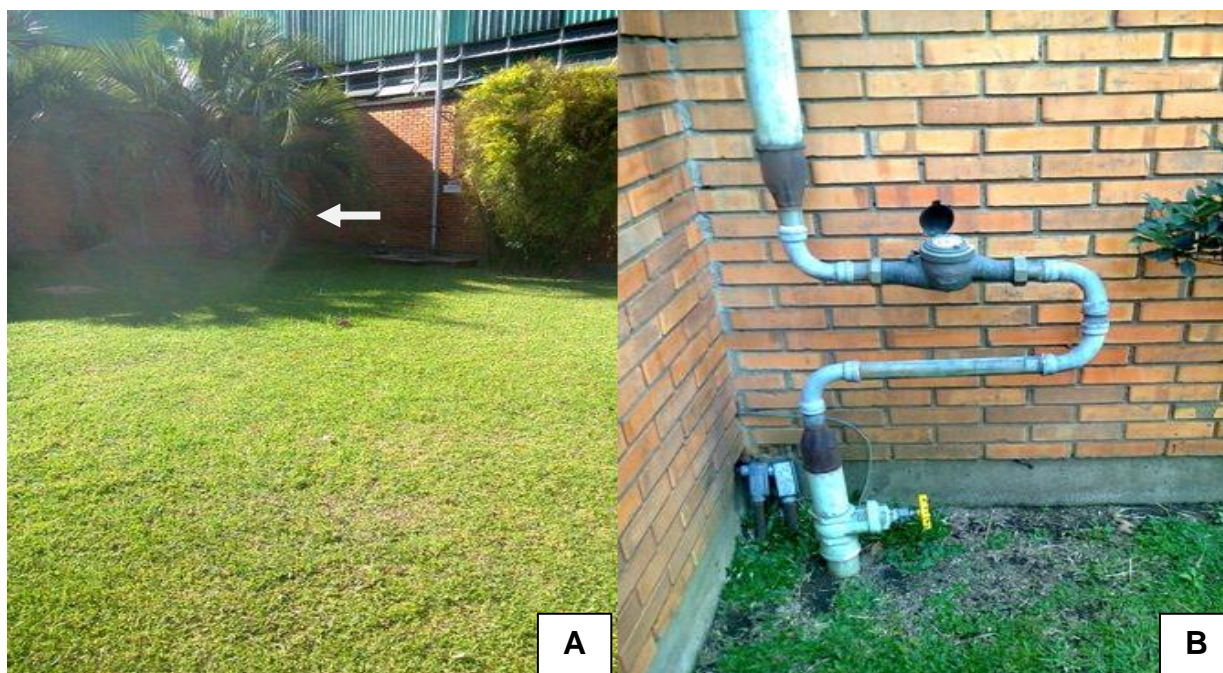
- **Hidrômetro Soli Reis:** Localizado próximo a estrada atrás da empresa, conforme foto 06.



**Foto 06 –** (A) Localização do hidrômetro Soli Reis; (B) Hidrômetro Soli Reis.



- **Hidrômetro jardim:** Localizado no jardim próximo ao escritório da empresa, conforme foto 07.



**Foto 06** – (A) Localização do Jardim; (B) Hidrômetro Jardim.

Finalizada a leitura, verificar se as vazões estão dentro da média diária. Caso ocorra alguma anomalia, deve-se avisar a parte interessada.

	LG-PRO-ETE-0016 Preparo de cloreto férrico	Versão: 01 Data: Nov/2012
--	--	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Elaboração do procedimento

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento do preparo de solução de cloreto férrico para utilização nos adensadores, suas aplicações e tratativas.

**Código de Treinamento: 09237**

## 2 Aplicação

ETAR – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar óculos de segurança e luva.**

## 4 Definições

- ✓ **ETAR** – Estação de Tratamento da Água de Reuso.
- ✓ **Adensador**: São tanques de formato cilíndrico vertical, utilizados para adensar lodo do tipo físico químico ou biológico. Esses tanques possuem como função principal aumentar a densidade do lodo.
- ✓ **Tanque de cloreto férrico**: Tanque destinado para o preparo da solução, com capacidade de 1000 litros.

## 5 Responsabilidades

O colaborador deve realizar o preparo de cloreto férrico avaliando as condições de trabalho dos equipamentos e do produto químico visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

A adição do produto deve ser realizada sempre que a quantidade presente dentro do tanque estiver próxima a bóia de nível, conforme a foto 01.



**Figura 01-** Volume mínimo de cloreto férrico no tanque de preparo.

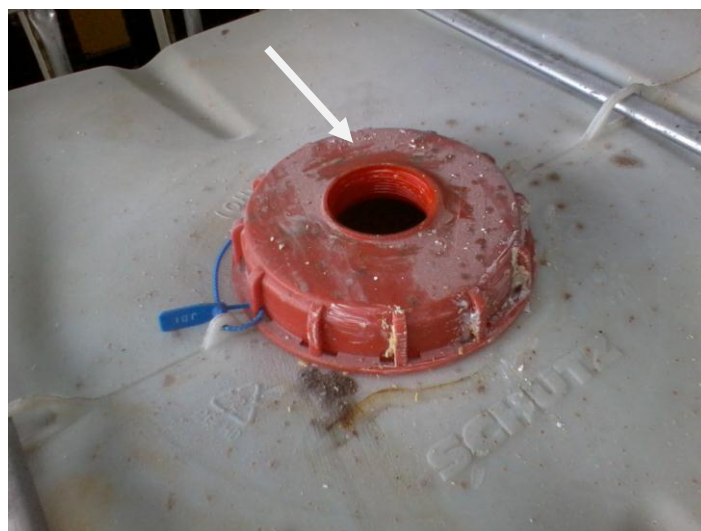
Para iniciar a atividade o colaborador deve solicitar ao almoxarifado o serviço da empilhadeira.

Confirmado o serviço, deve-se colocar com auxílio da paleteira o contêiner de cloreto próximo ao tanque de forma a facilitar o manuseio do mesmo pela empilhadeira (foto 02).



**Foto 02** – (A) Colaborador transportando o contêiner com auxílio da peleteira; (B) Local ideal do contêiner para manuseio da empilhadeira.

Retirar a tampa do contêiner para facilitar a transferência do produto para o tanque de preparo, conforme a foto 03.



**Foto 03** – Contêiner com a tampa retirada.

Após retirada a tampa o operador da empilhadeira deve levantar o contêiner até próximo ao tanque, conforme foto 04.





**Foto 04** – Altura ideal para deixar o contêiner.

Retirar a tampa da abertura inferior e acoplar a torneira (foto 05), localizada no laboratório da ETE.

Nota 01: Quando for realizado o acoplamento da torneira o registro do contêiner deve estar fechado conforme a 06.



**Foto 05** – Colaborador acoplando a torneira no contêiner.





**Foto 06** – Registro fechado.

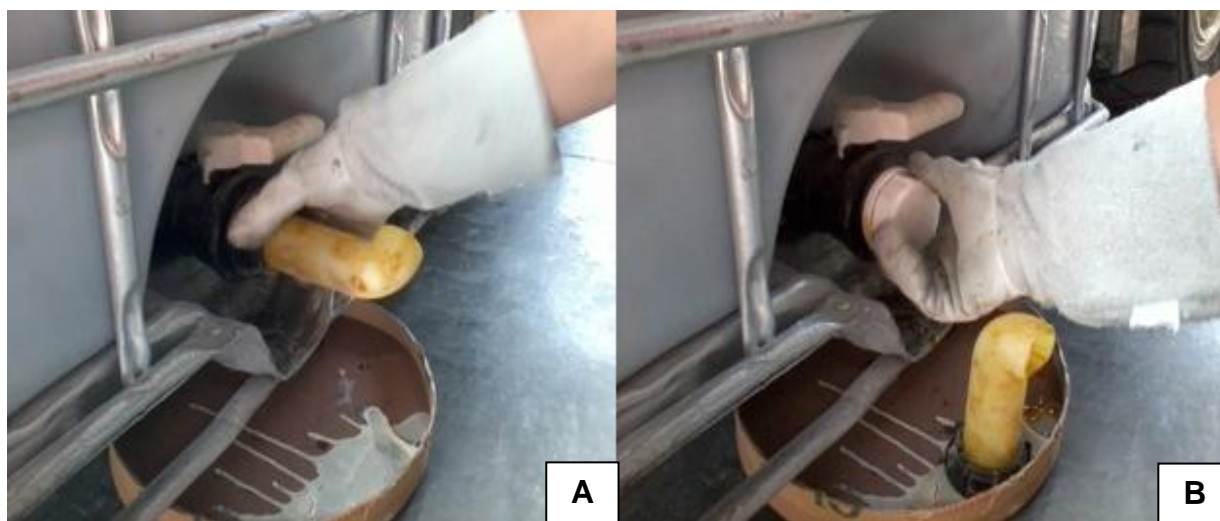
Seguidamente deve-se abrir o registro e encher o tanque de preparo até seu nível ideal (foto 07) de forma a evitar um possível derramamento.



**Foto 07** – Nível ideal de cloreto férrico.

Terminado o enchimento do tanque, fechar o registro do container e baixar o mesmo até próximo ao piso. Deve-se então retirar a torneira do container e colocar a tampa de fechamento, conforme foto 08.

Nota 02: Recobrir o piso com papel de forma a evitar o derramamento do cloreto férrico, vide foto 08.



**Foto 08 –** (A) Torneira sendo desacoplada do contêiner; (B) contêiner sendo fechado.

Finalizada a atividade, colocar o contêiner novamente no local de armazenamento, guardar a torneira no laboratório da ETE e realizar a limpeza do ambiente de preparo.

Nota 03: Quando o cloreto férrico do contêiner acabar, solicitar ao motorista da empilhadeira que leve o mesmo para o almoxarifado.

## **7 Medidas a tomar em caso de derramamento acidental.**

Na ocorrência de um derramamento acidental, deve-se seguir as medidas de controle descritas na ficha de informações de segurança de produto químico (FISPQ), localizada próximo ao contêiner, conforme a foto 09.



**Foto 09 -** Ficha FISPQ.

	<b>LG-PRO-ETE-0017 – Limpeza das placas do filtro prensa</b>	Versão: 01 Data: Nov/2012
--	--	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Criação do procedimento

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento da operação de troca das placas do filtro prensa, visando dessa forma manter a integridade e eficiência na remoção de umidade do lodo.

**Código de Treinamento: 09237**

## 2 Aplicação

ETAR / ETE – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de corte e óculos de segurança.**

## 4 Definições

✓ **Filtro Prensa:** Conjunto de placas duplas, envolvidas por tecido filtrante que quando submetidas à pressão, permitem que a água seja drenada e os sólidos fiquem retidos no tecido.

## 5 Responsabilidades

O colaborador deve realizar o processo de troca das placas avaliando as condições de trabalho, visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

Para iniciar a atividade o colaborador deve pegar o estilete e as abraçadeiras no laboratório da ETE, e levá-los até a sala do filtro prensa.

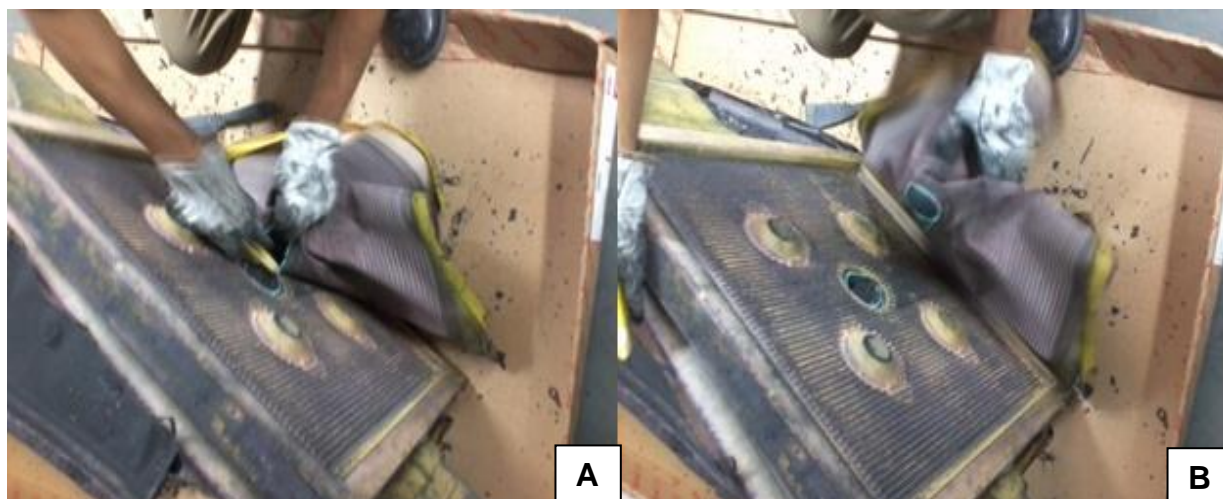
Nota 01: Quando identificada alguma da lona das placas do filtro prensa danificada, deve-se retirá-la para realizar a troca.

Para retirar a placa do filtro prensa é necessário desconectar a mangueira de escoamento de água do lodo. Depois de retirada a placa, cortar com auxílio do estilete as abraçadeiras que prendem a lona a placa, conforme foto 01.



**Foto 01** – Colaborador retirando as abraçadeiras.

No centro da placa, cortar com auxílio do estile a união da lona e retirá-la, conforme a foto 02.



**Foto 02 –** (A) Colaborador cortando a união da lona; (B) Lona retirada da placa..

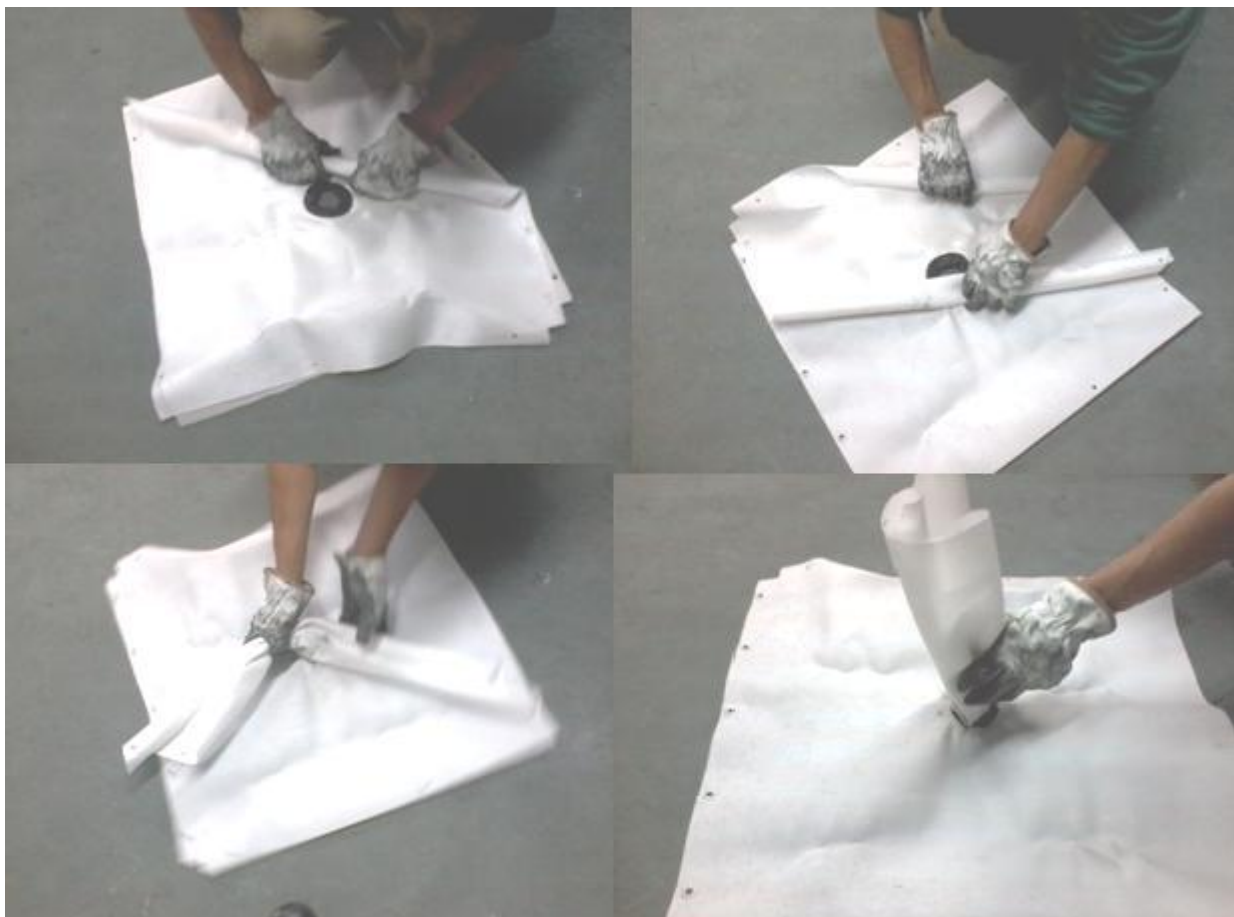
Realizar a limpeza da placa com auxílio de uma vassoura (foto 03) ou se houver a necessidade lavar com esguicho de água no tanque de descarte de resíduos.



**Foto 03 –** Limpeza da placa.

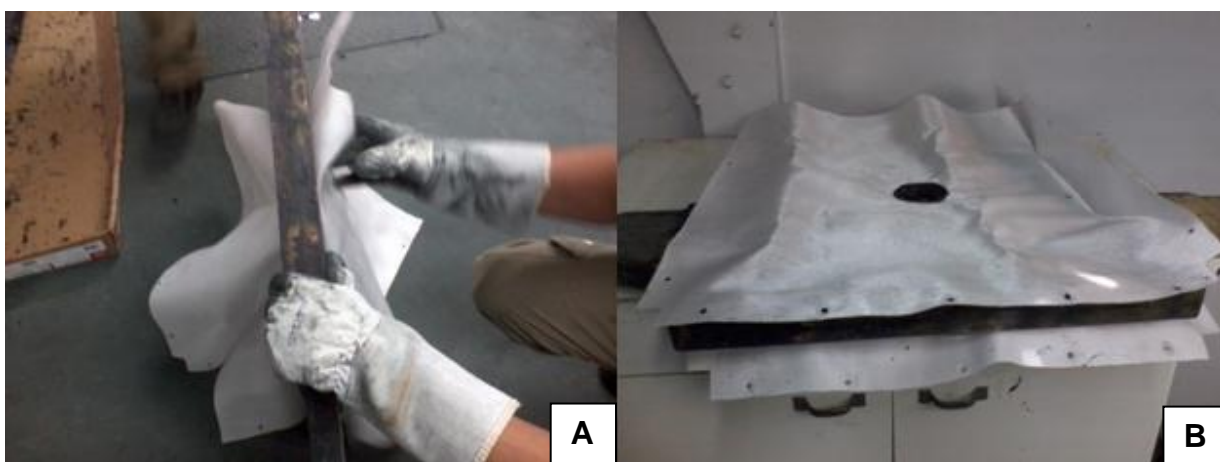
Depois de limpa a placa, deve-se enrolar a lona nas duas extremidades formando um rolo (foto 04), de modo a facilitar sua passagem no orifício da placa.





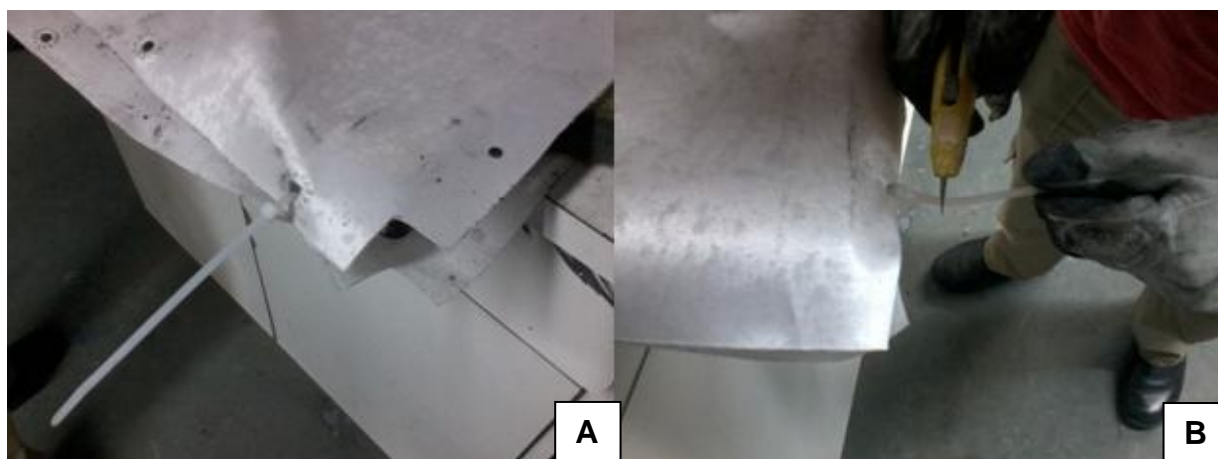
**Foto 04** – Colaborador enrolando a lona para colocá-la na placa do filtro prensa.

Colocar a lona na placa e ajustada, conforme foto 05.



**Foto 05** – (A) Lona sendo colocada na placa; (B) Lona ajustada na placa.

Seguidamente fixar as abraçadeiras e depois com o auxílio do estilete cortar as sobras destas (foto 06).



**Foto 06** – (A) Abraçadeira colocada na lona; (B) Operador cortando as sobras da abraçadeira.

Terminado a atividade o colaborador deve colocar a placa no filtro prensa e fixar a mangueira de escoamento da água (foto 07).



**Foto 07** – (A) Placa sendo colocada no filtro prensa; (B) Mangueira fixada na placa.

Sempre que se fizer necessário, realizar a limpeza da sala do filtro prensa.

Nota 02: Quando realizado a troca da lona de uma das placas do filtro prensa, deve-se anotar na planilha REG-ETE-0013 - RELATÓRIO DE LIMPEZA DAS PLACAS DO FILTRO PRENSA a data da troca da lona.



	<b>LG-PRO-ETE-0018 - Desobstrução da tubulação da ETAR e limpeza dos decantadores.</b>	Versão: 01 Data: Nov/2012
--	--	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Elaboração do procedimento

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento da desobstrução das tubulações entre o decantador primário e decantador terciário bem como a importância da limpeza dos decantadores para manter a integridade e eficiência no tratamento do efluente.

**Código de Treinamento: 09237**

## 2 Aplicação

ETAR – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de PVC e óculos de segurança.**

## 4 Definições

✓ **Decantador:** Tanque destinado a separar os sólidos da água por meio de ação da gravidade

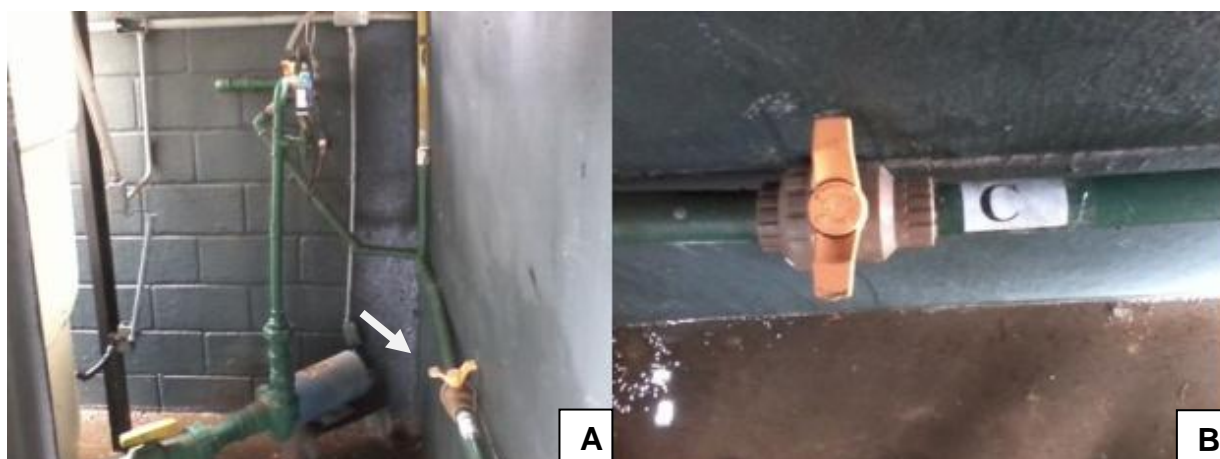
✓ **Misturador:** Tanque de mistura lenta ou rápida dos produtos químicos com o efluente;

## 5 Responsabilidades

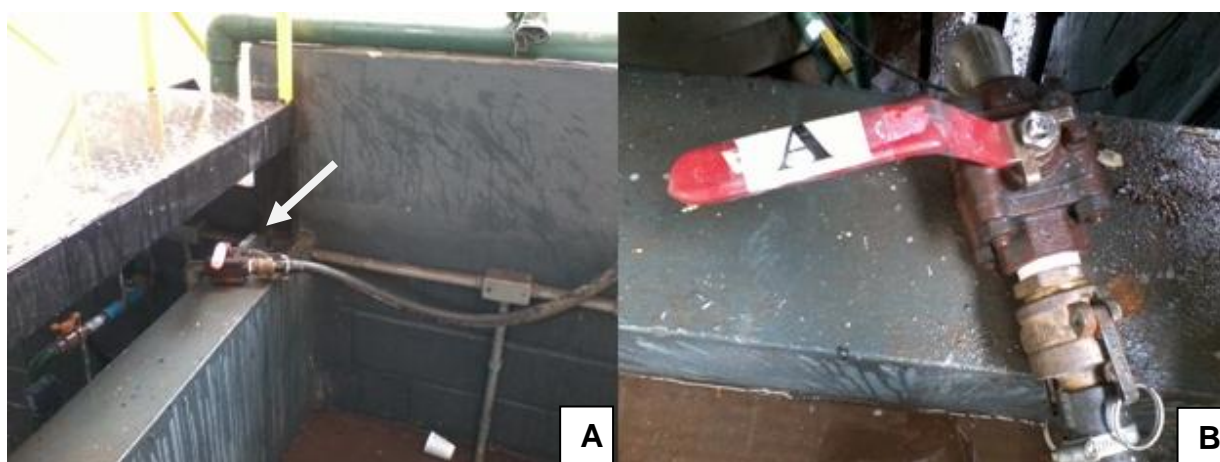
O colaborador deve realizar o processo de limpeza da tubulação e dos decantadores avaliando as condições de trabalho dos equipamentos, visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

Primeiramente o colaborador deve certificar-se que o registro C da bomba BC-04 está fechado (foto 01) e depois abrir o registro A (foto 02), ambos estão localizados próximo ao tanque de reuso B



**Foto 01** – (A) Localização do registro C; (B) Registro C fechado.



**Foto 02** – (A) Localização do registro A; (B) Registro A fechado.

Aberto o registro de abastecimento da mangueira da BC-04, retirar o eletrodo que fica na tubulação entre o misturador 1 e o decantador secundário e a tampa deste cano. Com auxílio do pedaço de mangueira localizada no suporte de mangueiras próximo ao tanque de equalização deve-se realizar a descompactação do lodo incrustado no cano (foto 03).



**Foto 03** – (A) Colaborador realizando a retirada do eletrodo e da tampa do cano; (B) Desobstrução da tubulação.

Posicionar a mangueira BC-04 no cano e abri-la (foto 04) até que todos os sólidos sejam removidos da tubulação. Fechar a mangueira e colocá-lo no suporte.



**Foto 04** – Colaborador realizando a limpeza da tubulação.

Pegar a outra mangueira que tem menor pressão e abri-la no registro localizado ao lado do suporte de mangueiras (foto 05). No decantador secundário realizar a limpeza da tubulação que liga este o misturador 02, conforme a foto 06.



**Foto 05** – Registro aberto.





**Foto 06** – (A) Colaborador realizando a limpeza com fluxo em direção ao misturador 02;  
(B) Colaborador realizando a limpeza com fluxo inverso.

Realizar o mesmo procedimento para as tubulações entre o misturador 02 e misturador 03 e misturador 3 e decantador terciário, conforme a foto 07.



**Foto 07** – (A) Colaborador realizando a limpeza entre o misturador 02 e misturador 03;  
(B) Colaborador realizando a limpeza entre misturador 03 e decantador terciário.

Nota 01: O procedimento de desobstrução da tubulação nos misturadores só deve ser realizado quando a ETAR estiver parada.

Quando percebido que mesmo depois de realizado a limpeza na tubulação entre o M-01 e o DEs o efluente possui dificuldades para escoar, deve-se retirar a tubulação com auxílio da chave de grif (foto 08) localizada no laboratório da ETE, e realizar uma melhor limpeza, conforme foto 09.



**Foto 08** – Colaborador retirando a tubulação com auxílio da chave de grif.



**Foto 09** – Colaborador realizando a limpeza da tubulação.

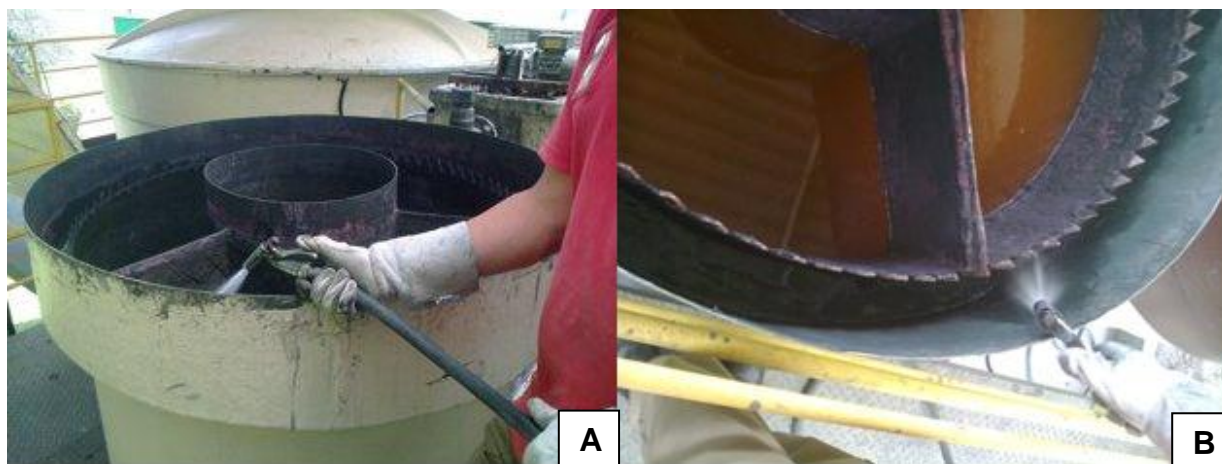
Colocar a tubulação novamente, conforme foto 10.



**Foto 10** – Colaborador colocando a tubulação.

Depois de finalizado a desobstrução da tubulação, deve-se realizar a limpeza das canaletas do decantador secundário e terciário com o auxílio do esguicho de água, conforme foto 11. Quando necessário também do ambiente de trabalho (foto 12).





**Foto 11 –** (A) Limpeza da canaleta do decantador secundário; (B) Limpeza da canaleta do decantador terciário.



**Foto 12 –** (A) Limpeza da plataforma.

Nota 02: Sempre que for realizado o envio do lodo dos decantadores para os adensadores de forma manual, deve-se realizar a limpeza dos decantadores com auxílio do esguicho de água, evitando dessa forma o incrustamento das paredes laterais.

	<b>LG-PRO-ETE-0019 – Limpeza da canaleta do filtro prensa</b>	Versão: 01 Data: Nov/2012
--	---	------------------------------

Aprovação:

Emissão:

---

Resumo da Última Alteração: Elaboração do procedimento.

---

## 1 Objetivo

Promover o entendimento da operação de limpeza da canaleta do filtro prensa para manter a integridade do sistema.

**Código de Treinamento: 09237**

## 2 Aplicação

ETAR/ETE – Unidade Convertedora unidade I.

## 3 Segurança

**Seguir os procedimentos básicos de segurança. O operador deve utilizar luva de PVC e óculos de segurança.**

## 4 Definições

✓ **Filtro Prensa:** Conjunto de placas duplas, envolvidas por tecido filtrante que quando submetidas à pressão, permitem que a água seja drenada e os sólidos fiquem retidos no tecido.

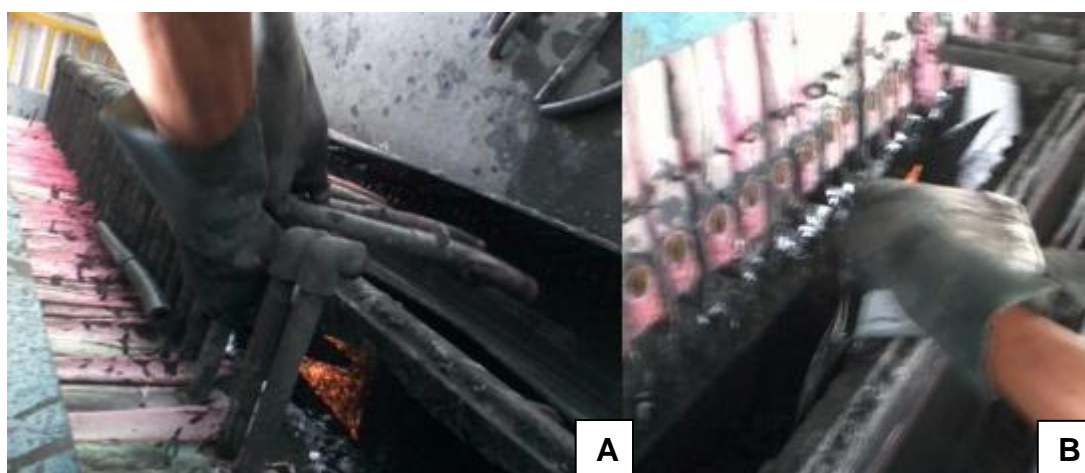
## 5 Responsabilidades

O colaborador deve realizar o processo de limpeza da canaleta avaliando as condições de trabalho, visando assim um bom desempenho do processo.

## 6 Atividade operacional

Para realizar a limpeza da canaleta o colaborador deve certificar-se de que o filtro prensa está parado.

Seguidamente retirar as mangueiras de drenagem das placas, conforme foto 01.



**Foto 01** – (A) Colaborador retirando as mangueiras; (B) Placas sem as mangueiras.

Feito isso, deve-se com auxílio do caneco de adição de anti espuma, retirar o lodo da canaleta, colocando-o na caçamba de lodo do filtro prensa, conforme foto 02.



**Foto 02** – Colaborador retirando o lodo da canaleta e jogando na caçamba.

Retirado todo o lodo, o colaborador deve jogar um pouco de água dentro da canaleta com o auxílio de um balde e varrer a água para o cano de descarte do efluente.

Para finalizar a atividade, colocar todas as mangueiras de forma a garantir que estejam bem fixadas, conforme foto 03.



**Foto 03** – Mangueiras fixadas nas placas do filtro prensa.

Nota 01: A limpeza da canaleta deve ser realizada aproximadamente a cada 15 dias, evitando dessa forma que o lodo presente nessa ocasião o entupimento da tubulação que liga o filtro prensa a caixa de entrada da ETE.

Sempre que se fizer necessário, realizar a limpeza da sala do filtro prensa.





<b>L U P</b> <b>LIÇÃO DE UM PONTO</b>		Nº: LG-LUP-ETE-0009 Versão: 01 Data: Novembro/12
<b>Título:</b> Limpeza do tanque de descarte dos resíduos da lavação		
<input checked="" type="checkbox"/> Conhecimento de Base	<input type="checkbox"/> Melhorias	<input type="checkbox"/> Solução de Problemas
<b>Responsável:</b>		
<b>Autor (es):</b>		<b>Código de Treinamento:</b>
<b>Aplicação:</b> ETAR		
<b>Descrição:</b> Esta LUP tem como objetivo demonstrar aos colaboradores a necessidade de manter limpo o tanque de descarte dos resíduos da lavação bem como realizar a retirada dos materiais grosseiros que ficam retidos na grade do mesmo, evitando dessa forma o transbordo do efluente.		
<b>ERRADO</b>	<b>CERTO</b>	
		
<b>Problema:</b> Tanque de descarte dos resíduos da lavação saturado de lodo e materiais grosseiros no qual causaram o entupimento e transbordo do efluente.	<b>Resultado:</b> Tanque de descarte dos resíduos da lavação limpo e sem presença de materiais grosseiros na grade de retenção.	
<b>Segurança:</b> Seguir Procedimentos básicos de segurança, se acontecer incidentes relate e deposite na urna do setor.		
Resumo da última alteração: Criação da LUP		CÓPIA DE TRABALHO

<b>L U P</b> <b>LIÇÃO DE UM PONTO</b>		Nº: LG-LUP-ETE-0010 Versão: 01 Data: Novembro/12
--	--	--



<b>Título:</b> Volume ideal para o tanque de equalização	
<input checked="" type="checkbox"/> Conhecimento de Base	<input type="checkbox"/> Melhorias
<input type="checkbox"/> Solução de Problemas	
<b>Responsável:</b>	
<b>Autor (es):</b>	<b>Código de Treinamento:</b>
<b>Aplicação:</b> ETAR	
<b>Descrição:</b> Esta LUP tem como objetivo demonstrar aos colaboradores o volume de efluente ideal para o tanque de equalização, evitando dessa forma o desequilíbrio no funcionamento/eficiência da ETAR ou o desvio para o tanque de emergência.	
ERRADO	CERTO
	
<b>Problema:</b> Tanque de equalização com volume de efluente acima do ideal causando desvio para o tanque de emergência e sobrecarregando a ETAR.	<b>Resultado:</b> Tanque de equalização com volume ideal, proporcionando dessa forma o bom funcionamento da ETAR.
<b>Segurança:</b> Seguir Procedimentos básicos de segurança, se acontecer incidentes relate e deposite na urna do setor.	
Resumo da última alteração: Criação da LUP	
CÓPIA DE TRABALHO	



<b>L U P</b> <b>LIÇÃO DE UM PONTO</b>		Nº: LG-LUP-ETE-0011 Versão: 01 Data: Novembro/12
<b>Título:</b> Limpeza das varetas de nível do tanque de equalização da ETAR		
<input checked="" type="checkbox"/> Conhecimento de Base	<input type="checkbox"/> Melhorias	<input type="checkbox"/> Solução de Problemas
<b>Responsável:</b> Antônio Carlos Barroso		
<b>Autor (es):</b>		<b>Código de Treinamento:</b>
<b>Aplicação:</b> ETAR		
<b>Descrição:</b> Esta LUP tem como objetivo demonstrar aos colaboradores a necessidade de manter limpas as varetas de nível do tanque de equalização, evitando dessa forma que o sistema de controle de nível seja prejudicado pelos resíduos que ficam presos na vareta.		
<b>ERRADO</b>	<b>CERTO</b>	
		
<b>Problema:</b> Resíduos do efluente preso nas varetas de nível, ocasionando ao sistema falsa interpretação do nível do tanque de equalização.	<b>Resultado:</b> Varetas de nível limpas, realizando a correta leitura do nível do efluente no tanque de equalização.	
<b>Segurança:</b> Seguir Procedimentos básicos de segurança, se acontecer incidentes relate e deposite na urna do setor.		
Resumo da última alteração: Criação da LUP		CÓPIA DE TRABALHO

	<b>L U P</b> <b>LIÇÃO DE UM PONTO</b>	Nº: LG-LUP-ETE-0012 Versão: 01 Data: Novembro/12
--	--	--

<b>Título:</b> Limpeza da baia de <u>resíduo classe I</u>	
<input checked="" type="checkbox"/> Conhecimento de Base	<input type="checkbox"/> Melhorias
<input type="checkbox"/> Solução de Problemas	
<b>Responsável:</b> _____	
<b>Autor (es):</b> _____	<b>Código de Treinamento:</b> _____
<b>Aplicação:</b> ETE-LG01	
<b>Descrição:</b> Esta LUP tem como objetivo demonstrar aos colaboradores a necessidade de manter a baia de <u>resíduos classe I</u> limpa e organizada, evitando dessa forma que ocorra arraste de tinta para a canaleta de contenção e também que os materiais fiquem dispostos de maneira incorreta.	
<b>ERRADO</b>	<b>CERTO</b>
	
<b>Problema:</b> Resíduos disposto fora da gaiola de descarte, ocasionado vazamento de tinta e desorganização da baia.	<b>Resultado:</b> Resíduos dispostos de maneira correta e ambiente limpo.
<b>Segurança:</b> Seguir Procedimentos básicos de segurança, se acontecer incidentes relate e deposite na urna do setor.	
Resumo da última alteração: Criação da LUP	
CÓPIA DE TRABALHO	



<b>L U P</b> <b>LIÇÃO DE UM PONTO</b>		Nº: LG-LUP-ETE-0013 Versão: 01 Data: Novembro/12
<b>Título:</b> Limpeza da caixa de saída de efluente do tanque de aeração LG-02		
<input checked="" type="checkbox"/> Conhecimento de Base <input type="checkbox"/> Melhorias <input type="checkbox"/> Solução de Problemas		
<b>Responsável:</b>		
<b>Autor (es):</b>		<b>Código de Treinamento:</b>
<b>Aplicação:</b> ETE-LG02		
<b>Descrição:</b> Esta LUP tem como objetivo demonstrar aos colaboradores a necessidade de manter limpa a caixa de saída de efluente do tanque de aeração bem como realizar a retirada dos materiais grosseiros que ficam retidos nessa, evitando assim o transbordo do efluente.		
ERRADO	CERTO	
		
<b>Problema:</b> Caixa de saída cheia de resíduos e materiais grosseiros no qual causaram o entupimento e transbordo do efluente.	<b>Resultado:</b> Caixa de saída limpa, sem presença de materiais grosseiros e com tampada de acrílico evitando dessa forma que sujeiras se depositem dentro desta.	
<b>Segurança:</b> Seguir Procedimentos básicos de segurança, se acontecer incidentes relate e deposite na urna do setor.		
Resumo da última alteração: Criação da LUP		CÓPIA DE TRABALHO

QUADRO DE ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA							
Setor	COMO ESTÁ NOSSA ÁREA						
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
ETAR							
ETE							
Central de resíduos e pátio ETE							

Classificação:  Muito bom  Regular  Ruim